

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS**

**MAESTRIA EN GERENCIA DE PROYECTOS**



**“Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel”**

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de  
Maestría en Gerencia de Proyectos.

Realizado por:

Ing. Giovanni Espinoza Carvajal.

Profesor Guía:

Arq. Marco Cabrera Sandoval. MAP

Cartago, 2017.

## **EPIGRAFE.**

*“Terminar una obra vale más que comenzarla: lo que cuenta es la perseverancia, y no la pretensión”*

*Eclesiastés 7:8*

*“El científico no tiene por objeto un resultado inmediato. Él no espera que sus ideas avanzadas sean fácilmente aceptadas. Su deber es sentar las bases para aquellos que están por venir, y señalar el camino”.*

**Nicola Tesla**

## **DEDICATORIA**

### **A mi Madre y Tía.**

Clemencia y Micaela (†) por ser la fuente de inspiración y de valores que me ha inculcado, para ser mejor persona cada día a través del esfuerzo, dedicación y amor al trabajo y al prójimo.

### **A mi esposa Mariela.**

Por comprender y servir de motivación para lograr esta meta a lo largo de este periodo de estudio. Gracias por tu apoyo incondicional en todo este tiempo.

### **A mis Hermanos Rolando y Milania.**

Por su ejemplo de perseverancia y de dedicación al trabajo y familia.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios sobre todas las cosas.

Al personal que colaboró y a la empresa JASEC, por proporcionar su apoyo y suministro de información con material necesario para el desarrollo de este Proyecto.

A mi profesor guía, el Arq. Marco Cabrera Sandoval por su valioso apoyo, consejos y recomendaciones para la elaboración de este documento y por toda su ayuda brindada.

Al profesor Ing. Milton Sandoval por su soporte, consejos y recomendaciones para la concreción de este documento y por toda su ayuda brindada.

A los proveedores y expertos consultados, por la valiosa colaboración y aportes para concretar dicha investigación.

A todas las personas que a lo largo de la maestría me ayudaron a cumplir esta meta



## INDICE DE CONTENIDO

EPIGRAFE.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE – FIGURAS.....	ix
ÍNDICE - CUADROS.....	xiv
ÍNDICE – APÉNDICES.....	xxi
ÍNDICE – ANEXOS .....	xxii
GLOSARIO.....	xxiii
ACRÓNIMOS.....	xxvi
RESUMEN .....	xxvii
Abstract.....	xxviii
INTRODUCCIÓN.....	1
1 CAPITULO 1 GENERALIDADES.....	3
1.1 Marco de referencia empresarial.....	3
1.1.1 Antecedentes de la empresa. ....	3
1.2 Misión, visión y política de calidad.....	12
1.2.1 Misión de JASEC:.....	12
1.2.2 Visión de JASEC:.....	13
1.2.3 Política de Calidad.....	13
1.3 Estructura organizacional de JASEC.....	14
1.4 Objetivos estratégicos.....	15
1.4.1 Fundamentación para el desarrollo de nuevos proyectos.....	19

1.5	Planteamiento del problema. ....	21
1.6	Justificación. ....	22
1.7	Objetivos.....	26
1.7.1	Objetivo General. ....	26
1.7.2	Objetivos específicos.....	26
1.8	Alcance y limitaciones.....	27
1.8.1	Alcance.....	27
1.8.2	Limitaciones. ....	29
2	CAPITULO 2 MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.1	Fundamentos de proyectos. ....	30
2.1.1	Proyecto.....	30
2.1.2	Administración de Proyectos con SGE de JASEC.....	31
2.1.3	Ciclo de Vida del Proyecto.....	35
2.1.4	De los grupos de procesos de la Administración de Proyectos.....	39
2.1.5	Planes de gestión de proyecto según el PMBoK® y su extensión de construcción para la gestión del medio ambiente y finanzas. ....	41
3	CAPITULO 3 MARCO METODOLÓGICO.....	61
3.1	Fuentes de información.....	62
3.1.1	Fuentes primarias de información. ....	62
3.1.2	Fuentes secundarias de información.....	63
3.2	Sujetos de información. ....	64

3.3	Técnicas de investigación.....	64
3.3.1	Revisión documental.....	65
3.3.2	Juicio de expertos.....	66
3.4	Procesamiento y análisis de la información.....	67
3.5	Árbol de Objetivos.....	71
4	CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	73
	REVISIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	77
4.1	Estado de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos.....	77
4.1.1	Principales Plantillas para la administración de proyectos en SGE.....	78
4.1.2	Identificación de las áreas del conocimiento en los procedimientos, formularios e instructivos del SGE.....	82
4.1.3	Revisión de los procedimientos, formularios e instructivos identificados en el SGE para la administración de proyectos.....	91
4.2	Comparación, tanto en el PMBoK® como en la metodología para la administración de proyectos .....	133
4.2.1	Listado de las plantillas del SGE en los planes de gestión de los grupos de procesos de inicio y planificación.....	134
4.2.2	Identificación de las características de las plantillas del SGE con los lineamientos de la Guía del PMBoK®.....	138

4.2.3	Propuesta de modificación de las plantillas del SGE a ser utilizadas en los planes de gestión. ....	167
4.2.4	Herramientas nuevas para los planes de gestión de los grupos de procesos de inicio y planificación.....	203
	PROPUESTA DE SOLUCION .....	212
4.3	Planes de gestión dentro de los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación.....	213
4.3.1	Plan de gestión de la integración.....	214
4.3.2	Plan de gestión del alcance.....	243
4.3.3	Plan de gestión de los interesados .....	272
4.3.4	Plan de gestión de las comunicaciones.....	294
4.3.5	Plan de gestión de los recursos humanos. ....	313
4.3.6	Plan de gestión del tiempo.....	324
4.3.7	Plan de gestión del costo. ....	347
4.3.8	Plan de gestión de la calidad. ....	361
4.3.9	Plan de gestión de las adquisiciones.....	384
4.3.10	Plan de gestión del riesgo.....	403
4.3.11	Plan de gestión del medio ambiente. ....	455
4.3.12	Plan de gestión de finanzas.....	528
5	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	550
5.1	Conclusiones.....	550
5.2	Recomendaciones. ....	554

5.2.1	Plantillas de administración de proyectos en el SGE. ....	554
5.2.2	Implementación del proyecto. ....	555
5.2.3	Operación. ....	556
6	Bibliografía .....	558
7	Apéndice .....	560
8	Anexos. ....	590

## ÍNDICE – FIGURAS.

<i>Figura N° 1-1 Área de concesión del servicio eléctrico de JASEC.</i>	4
<i>Figura N° 1-2. Desglose de la energía que distribuye JASEC.</i>	8
<i>Figura N° 1-3. Sistemas de Generación Eléctrica de JASEC y sus capacidades.</i>	11
<i>Figura N° 1-4. Organigrama de JASEC.</i>	15
<i>Figura N° 1-5. Metodología de desarrollo del Plan Estratégico. Definición de Asuntos estratégicos, planes de acción y tareas.</i>	16
<i>Figura N° 2-1. Ciclo de Vida del Proyecto.</i>	37
<i>Figura N° 2-2 Cinco Procesos en el desarrollo de proyectos.</i>	38
<i>Figura N° 2-3. Cursa S y Línea Base de Costo.</i>	49
<i>Figura N° 2-4 Sistema SEVRI para la Administración de Riesgos.</i>	55
<i>Figura N° 2-5 Modelo de Gestión Ambiental.</i>	58
<i>Figura N° 3-1. Árbol de Objetivos para Proyecto Final de Investigación</i>	72
<i>Figura N° 4-1 Estructura para Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel.</i>	73
<i>Figura N° 4-2 Estructura del proyecto de investigación hasta un tercer nivel.</i>	75
<i>Figura N° 4-3 Diagrama de flujo del desarrollo de los objetivos.</i>	77
<i>Figura N° 4-4 Representación de los procesos del SGE.</i>	79
<i>Figura N° 4-5 Estructura de administración de proyectos en JASEC.</i>	80
<i>Figura N° 4-6. Documentos para la administración de proyectos de inversión.</i>	81
<i>Figura N° 4-7 Fases identificadas en la administración de proyectos de inversión.</i>	82
<i>Figura N° 4-8 Fase N°1 Inicio y Arranque con su documentos.</i>	83
<i>Figura N° 4-9 Fase N°2 planificación y formación de equipos.</i>	86
<i>Figura N° 4-10 Formulario 6F19 Solicitud de Proyecto.</i>	95
<i>Figura N° 4-11 Formulario 6F51 Identificación del proyecto.</i>	98
<i>Figura N° 4-12 Formulario 6F35 Programación de del proyecto.</i>	101
<i>Figura N° 4-13 Formulario 6F60 Matriz de comunicación.</i>	104
<i>Figura N° 4-14 Formulario 6F61 Calendario de Eventos.</i>	107
<i>Figura N° 4-15 Formulario 6F62 Diagrama Organizacional.</i>	110
<i>Figura N° 4-16 Formulario 6F53 Matriz de roles y funciones.</i>	113

<i>Figura N° 4-17 Formulario 6F52 Estructura de costos.</i>	117
<i>Figura N° 4-18 Formulario 6F37 Presupuesto Base.</i>	120
<i>Figura N° 4-19 Formulario 6F49 Programa de erogaciones y flujos.</i>	123
<i>Figura N° 4-20 Formulario 6F39 Matriz de Abastecimiento.</i>	127
<i>Figura N° 4-21 Formulario 6F84 - Mapa de Riesgos.</i>	130
<i>Figura N° 4-22 Estructura para el segundo entregable.</i>	134
<i>Figura N° 4-23 Propuesta de cambio de formato para el formulario 6F37- Presupuesto Base.</i>	183
<i>Figura N° 4-24 Encabezado propuesto para la matriz planificación de respuesta al riesgo</i>	195
<i>Figura N° 4-25 Diagrama de flujo del desarrollo de los objetivos.</i>	212
<i>Figura N° 4-26 Orden para desarrollar el Plan del Proyecto.</i>	213
<i>Figura N° 4-27 Procesos de la integración en Inicio y planificación.</i>	214
<i>Figura N° 4-28 Diagrama de flujo control de cambios.</i>	236
<i>Figura N° 4-29 Estructura desglosada del plan de gestión del alcance.</i>	243
<i>Figura N° 4-30 EDT simplificada del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.</i>	244
<i>Figura N° 4-31 Desglose del trabajo para el entregable Licitación del proyecto de termoeléctrica impulsada con biodiesel.</i>	245
<i>Figura N° 4-32 Desglose de trabajo para el entregable Administración del proyecto de generación impulsado con biodiesel.</i>	247
<i>Figura N° 4-33 Desglose de entregable Construcción del proyecto de generación impulsado con biodiesel.</i>	248
<i>Figura N° 4-34 Desglose del entregable Puesta de marcha del proyecto de generación impulsado con biodiesel.</i>	249
<i>Figura N° 4-35 EDT completo del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.</i>	252
<i>Figura N° 4-36 Mapa Mental de los entregables del proyecto.</i>	259
<i>Figura N° 4-37 Desglose para el desarrollo del Plan gestión de los interesados.</i>	272
<i>Figura N° 4-38 Representación de la matriz poder/interés.</i>	279
<i>Figura N° 4-39 Representación de la matriz poder/interés del proyecto</i>	280

<i>Figura N° 4-40 Representación de la matriz poder-influencia.....</i>	<i>282</i>
<i>Figura N° 4-41 Representación de la matriz poder/influencia del proyecto .....</i>	<i>283</i>
<i>Figura N° 4-42 Desglose para el desarrollo del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto. ....</i>	<i>294</i>
<i>Figura N° 4-43 Formato sugerido por el formulario 6F60 Matriz de comunicación del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.....</i>	<i>295</i>
<i>Figura N° 4-44 Formato sugerido por el formulario 6F61 Calendario de Eventos .....</i>	<i>296</i>
<i>Figura N° 4-45 Desglose para el desarrollo del plan gestión de los recursos humanos. ....</i>	<i>313</i>
<i>Figura N° 4-46 Organigrama para el proyecto. ....</i>	<i>318</i>
<i>Figura N° 4-47 Desglose para el desarrollo del Plan Gestión del Tiempo.....</i>	<i>324</i>
<i>Figura N° 4-48 Cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica impulsada con Biodiesel. ....</i>	<i>342</i>
<i>Figura N° 4-49 Ruta Crítica del Proyecto de Generación Termoeléctrica impulsada con Biodiesel. ....</i>	<i>344</i>
<i>Figura N° 4-50 Vista compacta del cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel. ....</i>	<i>346</i>
<i>Figura N° 4-51 Desglose para el desarrollo del Plan Gestión del Costo. ....</i>	<i>347</i>
<i>Figura N° 4-52 Curva S del proyecto. ....</i>	<i>358</i>
<i>Figura N° 4-53 Diagrama de flujo del procedimiento de pago. ....</i>	<i>360</i>
<i>Figura N° 4-54 Desglose para el desarrollo del plan de gestión calidad. ....</i>	<i>361</i>
<i>Figura N° 4-55 Diagrama causa efecto o Ishikawa para sistema de generación, ....</i>	<i>368</i>
<i>Figura N° 4-56 Formato de plantilla para el diseño indicadores de calidad. ....</i>	<i>376</i>
<i>Figura N° 4-57 Desglose para el desarrollo del plan de gestión de las adquisiciones.....</i>	<i>384</i>
<i>Figura N° 4-58. Diagrama de Flujo para el proceso Licitación y adjudicación .....</i>	<i>385</i>
<i>Figura N° 4-59. Estructura de contratación llave en mano. ....</i>	<i>387</i>
<i>Figura N° 4-60 Diagrama de las etapas de contratación,.....</i>	<i>391</i>
<i>Figura N° 4-61 Desglose para el desarrollo del Plan Gestión del Riesgo. ....</i>	<i>403</i>
<i>Figura N° 4-62. Mapa mental de la Lluvia de ideas para identificación de los Riesgos .....</i>	<i>404</i>
<i>Figura N° 4-63. Estructura de desglose de riesgos (EDR).....</i>	<i>406</i>
<i>Figura N° 4-64. Mapa térmico de riesgos. ....</i>	<i>432</i>



<i>Figura N° 4-65. Costo de generación US\$/kWh vrs TIR y Índice Deseabilidad.</i>	441
<i>Figura N° 4-66 Desglose para el desarrollo del Plan gestión del medio ambiente.</i>	455
<i>Figura N° 4-67. Organigrama actualizado del Adjudicatario.</i>	471
<i>Figura N° 4-68. Curva S del presupuesto de la gestión ambiental.</i>	484
<i>Figura N° 4-69. Estimación presupuestaria por bandas de la gestión del medio ambiente.</i>	487
<i>Figura N° 4-70. Plantilla de Informe de lecciones aprendidas, plan gestión ambiental.</i>	489
<i>Figura N° 4-71. Plantilla de solicitud de aprobación de material.</i>	491
<i>Figura N° 4-72. Plantilla de Verificación de requisitos ambientales.</i>	493
<i>Figura N° 4-73. Plantilla de reporte de control ambiental (RCAM).</i>	495
<i>Figura N° 4-74. Pictogramas o símbolos de peligrosidad.</i>	498
<i>Figura N° 4-75. Matriz de incompatibilidad de almacenamiento.</i>	500
<i>Figura N° 4-76. Diamante de materiales peligrosos explica como aplica el código NFPA 704.</i>	501
<i>Figura N° 4-77. Esquema del tanque de almacenamiento y el equipo electrógeno.</i>	502
<i>Figura N° 4-78. Tipos de equipos para la actividad de compactación de sustitución y relleno.</i>	509
<i>Figura N° 4-79. Estructura del plan integral de manejo y reducción de residuos y desechos.</i>	516
<i>Figura N° 4-80. Formato típico de una rotulación FDS.</i>	519
<i>Figura N° 4-81. Ejemplo de formato de rotulación FDS.</i>	520
<i>Figura N° 4-82. Batería de recipientes para la disposición de residuos como papel, vidrio, plástico y ordinarios.</i>	523
<i>Figura N° 4-83. Recipientes para la disposición de residuos con incompatibilidad química.</i>	524
<i>Figura N° 4-84. Equipo propuesto para la reducción de volumen de residuos.</i>	525
<i>Figura N° 4-85. Diagrama de flujo de clasificación y disposición de los residuos.</i>	526
<i>Figura N° 4-86. Desarrollo de la estructura del plan de gestión financiera.</i>	528
<i>Figura N° 4-87. Gráfico de barras del TIR en función del precio de la generación.</i>	544
<i>Figura N° 4-88 Gráfico de barras del TIR en función del costo de la energía y con precio del Biodiesel menor.</i>	547
<i>Figura N° 7-1 Ubicación para el sitio del proyecto.</i>	574

<i>Figura N° 7-2 Esquema del sistema generación .....</i>	<i>575</i>
<i>Figura N° 7-3 Clasificación de la energía en función del origen.....</i>	<i>585</i>
<i>Figura N° 7-4 Esquema del sistema de generación termoeléctrica impulsado con biodiesel. .....</i>	<i>586</i>
<i>Figura N° 8-1 EDT completo del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel. ....</i>	<i>595</i>
<i>Figura N° 8-2 Detalle de Canalización Primaria de Media Tensión. ....</i>	<i>606</i>
<i>Figura N° 8-3. Detalle de Obra Civil para el Foso de transformador de pedestal. ....</i>	<i>608</i>
<i>Figura N° 8-4. Detalle de tanque atmosférico de atmosférico.....</i>	<i>609</i>
<i>Figura N° 8-5 Equipo Electrógeno o generador .....</i>	<i>613</i>
<i>Figura N° 8-6. Comparación de los rangos de costos de generación en Costa Rica.....</i>	<i>640</i>
<i>Figura N° 8-7. Equipo de Transesterificación. ....</i>	<i>644</i>
<i>Figura N° 8-8. Instalaciones de Biodiesel H&amp;M. ....</i>	<i>646</i>
<i>Figura N° 8-9. Instalaciones de Energías Biodegradables. ....</i>	<i>649</i>
<i>Figura N° 8-10 Proceso de Inscripción de proyectos de MDL.....</i>	<i>651</i>
<i>Figura N° 8-11 Ciclo de Proyectos MDL. ....</i>	<i>654</i>

## ÍNDICE - CUADROS

Cuadro N° 1-1. Cantones y distritos con servicio de eléctrico de JASEC .....	5
Cuadro N° 1-2 Lista de Plantas de Generación eléctrica de JASEC. ....	6
Cuadro N° 1-3 Aporte de Generación de JASEC y compras al ICE. ....	7
Cuadro N° 1-4 Objetivos estratégicos de JASEC. ....	18
Cuadro N° 1-5 . Declaración del Alcance de la investigación .....	28
Cuadro N° 2-1 . Procedimientos de referencia en administración de obras de inversión. ....	33
Cuadro N° 2-2 . Relación entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. ....	43
Cuadro N° 2-3: Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas del Plan de la gestión de finanzas. ....	60
Cuadro N° 3-1 Procesamiento de la información para el proyecto de investigación. ....	68
Cuadro N° 4-1 Definición de las etapas para el desarrollo de la investigación. ....	76
Cuadro N° 4-2.Principales formularios y procedimientos de la Fase N°1 para el SGE. ....	84
Cuadro N° 4-3. Principales formularios y procedimientos de la Fase N°2.....	87
Cuadro N° 4-4. Estructura del formulario 6F19 Solicitud de Proyecto.....	94
Cuadro N° 4-5. Estructura del formulario 6F51 Identificación del Proyecto.....	97
Cuadro N° 4-6. Estructura del formulario 6F35 Programa del Proyecto. ....	100
Cuadro N° 4-7. Estructura del formulario 6F60 Matriz de comunicación .....	103
Cuadro N° 4-8. Estructura del formulario 6F61 Calendario de Eventos.....	106
Cuadro N° 4-9. Estructura del formulario 6F62 Diagrama Organizacional.....	109
Cuadro N° 4-10. Estructura del formulario 6F53 Matriz de roles y funciones. ....	112
Cuadro N° 4-11. Estructura del formulario 6F52 Estructura de costos.....	116
Cuadro N° 4-12. Estructura del formulario 6F37 Presupuesto Base. ....	119
Cuadro N° 4-13. Estructura del formulario 6F49 Programa de erogaciones y flujos.....	122
Cuadro N° 4-14. Estructura del formulario 6F39 Matriz de Abastecimiento.....	126
Cuadro N° 4-15. Estructura del formulario 6F84 - Mapa de Riesgos. ....	129
Cuadro N° 4-16. Lista matricial de las plantilla del SGE por grupos de procesos y áreas de conocimiento .....	136
Cuadro N° 4-17. Comparación entre la gestión de la integración PMBoK® y el SGE. ....	140
Cuadro N° 4-18. Comparación entre la gestión del alcance PMBoK® y el SGE. ....	143

Cuadro N° 4-19. Comparación entre la gestión del tiempo PMBoK® y el SGE. ....	146
Cuadro N° 4-20. Comparación entre la gestión del costo PMBoK® y el SGE.....	148
Cuadro N° 4-21. Comparación entre la gestión de la calidad PMBoK® y el SGE.....	150
Cuadro N° 4-22. Comparación entre la gestión de los recursos humanos PMBoK® y el SGE	152
Cuadro N° 4-23. Comparación entre la gestión de las comunicaciones PMBoK® y el SGE ...	154
Cuadro N° 4-24. Comparación entre la gestión de los riesgos PMBoK® y el SGE .....	156
Cuadro N° 4-25. Comparación entre la gestión de las adquisiciones PMBoK® y el SGE .....	159
Cuadro N° 4-26. Comparación entre la gestión de los interesados PMBoK® y el SGE.....	162
Cuadro N° 4-27. Comparación entre la gestión del medio ambiente de la extensión de Construcción del PMBoK® y el SGE. ....	165
Cuadro N° 4-28. Comparación entre la gestión de finanzas PMBoK® y el SGE.....	166
Cuadro N° 4-29. Propuesta de mejora de las plantillas de la integración del SGE según los lineamientos del PMBoK® .....	169
Cuadro N° 4-30. Propuesta de mejora del formulario 6F52-Estructura de Costos según los lineamientos del PMBoK® .....	179
Cuadro N° 4-31. Propuesta de mejora del formulario 6F37- Presupuesto Base según los lineamientos del PMBoK® .....	182
Cuadro N° 4-32. Propuesta de mejora Desarrollar el Plan de Recursos Humanos del proyecto según los lineamientos del PMBoK® .....	187
Cuadro N° 4-33. Propuesta de mejora Planificar la gestión de las comunicaciones según los lineamientos del PMBoK® .....	189
Cuadro N° 4-34. Propuesta de mejora del proceso de planificar la gestión de los riesgos según los lineamientos del PMBoK®.....	191
Cuadro N° 4-35. Propuesta de mejora Realizar el análisis cualitativo de riesgos según los lineamientos del PMBoK® .....	193
Cuadro N° 4-36. Propuesta de mejora Planificar la gestión de las adquisiciones según los lineamientos del PMBoK® .....	197
Cuadro N° 4-37. Propuesta de mejora del plan gestión de los interesados según los lineamientos del PMBoK® .....	200
Cuadro N° 4-38. Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento .....	205

Cuadro N° 4-39. SOW del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel ..	216
Cuadro N° 4-40. Recopilación información con expertos .....	219
Cuadro N° 4-41. Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel. ....	221
Cuadro N° 4-42. Formulario propuesto para orden de cambio .....	235
Cuadro N° 4-43. Cuadro de registro de órdenes de cambio del proyecto .....	238
Cuadro N° 4-44. Cuadro de cierre del proyecto .....	241
Cuadro N° 4-45. EDT/WBS del proyecto de en formato tabular .....	250
Cuadro N° 4-46. Listado de requerimientos del proyecto .....	254
Cuadro N° 4-47. Declaración del alcance del proyecto.....	261
Cuadro N° 4-48. Registro de interesados del acta de constitución del proyecto.....	273
Cuadro N° 4-49. Registro de interesados por parte de las adquisiciones. ....	274
Cuadro N° 4-50. Registro de interesados por parte de aplicación de reglamentos y leyes. ....	275
Cuadro N° 4-51. Matriz de poder/interés de los interesados de proyecto. ....	278
Cuadro N° 4-52. Matriz de poder/ influencia de los interesados de proyecto.....	280
Cuadro N° 4-53. Matriz de evaluación de la participación de los interesados. ....	285
Cuadro N° 4-54. Matriz de poder/intereses de gestión de los interesados de proyecto.....	287
Cuadro N° 4-55. Matriz de poder/influencia de gestión de los interesados de proyecto.....	290
Cuadro N° 4-56. Simbología de Matriz de comunicaciones del proyecto .....	299
Cuadro N° 4-57. Matriz de comunicaciones del proyecto.....	300
Cuadro N° 4-58. Mecanismos de diseminación de Información del proyecto. ....	303
Cuadro N° 4-59. Calendario de eventos del proyecto .....	311
Cuadro N° 4-60. Personal Institucional propuesto para el proyecto. ....	314
Cuadro N° 4-61. Personal del Contratista propuesto para el proyecto. ....	316
Cuadro N° 4-62. Descripción del puesto del director de proyecto de JASEC. ....	319
Cuadro N° 4-63. Descripción del puesto del gerente de proyecto del contratista .....	320
Cuadro N° 4-64. Matriz de roles y responsabilidades para el proyecto. ....	321
Cuadro N° 4-65. Definición de las actividades .....	329
Cuadro N° 4-66. Duraciones del proceso de licitación del proyecto.....	331
Cuadro N° 4-67. Lista de Actividades de Construcción.....	333
Cuadro N° 4-68. Duración de las actividades de la Puesta en Marcha.....	334

Cuadro N° 4-69. Lista de actividades con sus duraciones.....	335
Cuadro N° 4-70. Lista de Actividades, duraciones y secuencias. ....	337
Cuadro N° 4-71. Costos de equipos obtenidos por cotizaciones. ....	350
Cuadro N° 4-72. Costos de obra civil y de sistemas y equipos de la obra eléctricas. ....	351
Cuadro N° 4-73. Estructura de costos del proyecto.....	352
Cuadro N° 4-74. Presupuesto base del proyecto. ....	354
Cuadro N° 4-75. Desglose de presupuesto del proyecto. ....	355
Cuadro N° 4-76. Programa de erogaciones del proyecto. ....	356
Cuadro N° 4-77. Criterios de calidad para el proyecto.....	365
Cuadro N° 4-78. Caso de análisis costo beneficio.....	367
Cuadro N° 4-79. Lista de verificación del sistema de generación y transferencia. ....	370
Cuadro N° 4-80. Costo de la calidad (COQ) .....	372
Cuadro N° 4-81. Indicador de calidad: entregables conformes.....	377
Cuadro N° 4-82. Indicador de calidad: registros correctos.....	378
Cuadro N° 4-83. Indicador de calidad: razón porcentual costo real y costo presupuestado....	379
Cuadro N° 4-84. Indicador de calidad: razón porcentual entre tiempo real y tiempo planificado. ....	380
Cuadro N° 4-85. Indicador de calidad: razón porcentual cantidad trámites aprobados y trámites totales.....	381
Cuadro N° 4-86. Indicador de calidad: razón entre requisitos reales y requisitos del perfil del puesto.....	382
Cuadro N° 4-87. Requerimientos de Calificación de Experiencia. ....	393
Cuadro N° 4-88. Tabulación de EDT/WBS para la definición de los paquetes de contratación. ....	395
Cuadro N° 4-89. Matriz de abastecimiento .....	397
Cuadro N° 4-90 Matriz de abastecimiento con el formulario 6F39. ....	400
Cuadro N° 4-91 Lista de Riesgos de la EDR.....	407
Cuadro N° 4-92 Diccionario de Riesgos Identificados.....	409
Cuadro N° 4-93 Matriz de riesgo de afectación en los grupos de procesos. ....	415
Cuadro N° 4-94 Matriz de afectación en las áreas del conocimiento.....	417
Cuadro N° 4-95 Medidas cualitativas de probabilidad de ocurrencia de riesgo.....	419

Cuadro N° 4-96 Medidas cualitativas de impacto de riesgo.....	420
Cuadro N° 4-97 Matriz de codificación de probabilidad e impacto de riesgos.....	421
Cuadro N° 4-98 Matriz de análisis cualitativo de riesgos. ....	423
Cuadro N° 4-99. Matriz de riesgos probabilidad posible e impacto serio, nivel alto $P \times I=12$ . .....	433
Cuadro N° 4-100. Matriz de riesgos probabilidad probable e impacto moderado serio, nivel alto $P \times I=12$ .....	435
Cuadro N° 4-101 Matriz de Riesgos alto nivel $15 \leq P \times I \leq 20$ .....	435
Cuadro N° 4-102. Análisis de costo beneficio de mitigación Riesgo Recurso Humano.....	438
Cuadro N° 4-103. Escenarios para el análisis de sensibilidad con respecto al costo de la generación eléctrica.....	439
Cuadro N° 4-104 Criterio de Aceptación de Proyecto .....	440
Cuadro N° 4-105 Definiciones aplicables en la Matriz de la Administración de Riesgos. ....	442
Cuadro N° 4-106 Matriz de administración de riesgos. ....	443
Cuadro N° 4-107 . Entradas con base a la Declaración del Alcance del Proyecto Generación Termoeléctrica con Biodiesel. ....	457
Cuadro N° 4-108. Información del plan estratégico de JASEC 2013-2017. ....	458
Cuadro N° 4-109. Programación de actividades.....	460
Cuadro N° 4-110. Aspectos de Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción..	462
Cuadro N° 4-111. Información de la Guía para la Viabilidad Ambiental.....	467
Cuadro N° 4-112. Perfil de profesional para la gestión del medio ambiente. ....	472
Cuadro N° 4-113. Manual de puestos de colaboradores para la gestión del medio ambiente..	474
Cuadro N° 4-114. Involucrados internos y externos en la Gestión Ambiental. ....	476
Cuadro N° 4-115. Presupuesto para la gestión del ambiente.....	479
Cuadro N° 4-116. Presupuesto de la gestión del medio ambiente.....	483
Cuadro N° 4-117. Codificación por colores para la zonificación de la Gestión del Ambiente.	496
Cuadro N° 4-118. Codificación por colores para la zonificación de la Gestión del Ambiente.	497
Cuadro N° 4-119. Matriz de actividades de alto impacto ambiental. ....	503
Cuadro N° 4-120. Matriz de reducción de afectación ambiental para las obras preliminares...	505
Cuadro N° 4-121. Matriz de reducción de afectación ambiental para el movimiento de tierra	508

Cuadro N° 4-122. Matriz de reducción de afectación ambiental de losa de concreto de equipo electrógeno. ....	511
Cuadro N° 4-123. Matriz de reducción de afectación ambiental para Canalización para sistemas de baja y media tensión. ....	513
Cuadro N° 4-124. Matriz de reducción de afectación ambiental para Foso de Transformador de pedestal. ....	515
Cuadro N° 4-125. Manejo de los residuos según la clase. ....	527
Cuadro N° 4-126. Programación de pagos a adjudicatario durante el ciclo del proyecto. ....	530
Cuadro N° 4-127. Presupuesto Compacto del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel. ....	531
Cuadro N° 4-128. Valores de parámetros técnicos utilizados el flujo de efectivo. ....	533
Cuadro N° 4-129. Valores de parámetros financieros utilizados el flujo de efectivo. ....	534
Cuadro N° 4-130. Conformación de la inversión. ....	535
Cuadro N° 4-131. Información de los costos de Operación y Mantenimiento. ....	536
Cuadro N° 4-132. Flujo de efectivo de Ingresos por generación y potencia. ....	538
Cuadro N° 4-133. Flujo de efectivo proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. ....	540
Cuadro N° 4-134. Criterio de aceptación del proyecto con el VAN. ....	541
Cuadro N° 4-135. Índices financieros adicionales. ....	542
Cuadro N° 4-136. Comportamiento de las variables financieras en función del valor de la energía. ....	543
Cuadro N° 4-137. Valores financieros mínimos aceptables para implementar el proyecto. ....	545
Cuadro N° 4-138. Comportamiento de las variables financieras en función del valor de la energía y biodiesel a US\$ 1,00 /Litro. ....	546
Cuadro N° 4-139. Valores financieros aceptables para ....	548
Cuadro N° 4-140. Comparativo de los valores financieros cambiando el precio del Biodiesel. ....	548
Cuadro N° 7-1. Cuestionario aplicado. ....	561
Cuadro N° 7-2. Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado. ....	565
Cuadro N° 7-3. Especificaciones del tendido CABLE BT 1. ....	576
Cuadro N° 7-4. Especificaciones del tendido CABLE BT 2. ....	577



Cuadro N° 7-5. Resumen del requerimiento de cotización .....	578
Cuadro N° 7-6. Cuadro con requerimiento del tanque almacenamiento .....	580
Cuadro N° 7-7. Cálculo de energía del Sistema de Generación con Biodiesel. ....	584
Cuadro N° 7-8 Variables de cálculo de volumen para el almacenaje de biodiesel. ....	588
Cuadro N° 8-1. Duraciones del proceso de licitación en JASEC. ....	596
Cuadro N° 8-2. <i>Requerimientos de Calificación de Experiencia</i> .....	612
Cuadro N° 8-3. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.....	613
Cuadro N° 8-4. Perfil de proyectos hidroeléctricos en Costa Rica.....	628
Cuadro N° 8-5. Perfil de proyectos eólicos en Costa Rica. ....	630
Cuadro N° 8-6. Perfil de proyectos geotérmicos en Costa Rica.....	632
Cuadro N° 8-7. Perfil de proyectos Biomásicos en Costa Rica.....	634
Cuadro N° 8-8. Perfil de proyectos Fotovoltaicos en Costa Rica.....	636
Cuadro N° 8-9. Suministro al costo de generación.....	639
Cuadro N° 8-10. Productores de biodiesel en Costa Rica en el 2010.....	642
Cuadro N° 8-11. Asociación entre las áreas del conocimiento PMBoK® y las etapas de los Proyectos MDL. ....	661
Cuadro N° 8-12. Tabla No1 del Sistema de Medidas de Costa Rica. ....	663
Cuadro N° 8-13. Tabla de Unidades del Sistema de Medidas de Costa Rica. ....	664
Cuadro N° 8-14 Tabla de Unidades del Sistema de Medidas de Costa Rica. ....	665

## ÍNDICE – APÉNDICES.

<b>Apéndice N° 1:</b> Cuestionario aplicado .....	561
<b>Apéndice N° 2:</b> Plantillas llenas de solicitud de cotización .....	562
<b>Apéndice N° 3:</b> Conceptos de generación, potencia y energía. ....	583

## ÍNDICE – ANEXOS

<b>Anexo N° 1:</b> Marco Jurídico. ....	591
<b>Anexo N° 2:</b> EDT del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel .....	595
<b>Anexo N° 3</b> Descripción y duración de las actividades de un proceso de licitación.....	596
<b>Anexo N° 4:</b> Enunciado del Trabajo (SOW) para formato de cartel de licitación.....	597
<b>Anexo N° 5.</b> Especificaciones técnicas equipo electrógeno.....	613
<b>Anexo N° 6.</b> Generalidades de desarrollo de proyectos de energía renovable.....	627
<b>Anexo N° 7:</b> Políticas de precios y aspectos de fijación de tarifa por generación eléctrica. ..	637
<b>Anexo N° 8</b> Estado del mercado costarricense de los biocombustibles.....	641
<b>Anexo N° 9</b> Mecanismo de Desarrollo Limpio y sus procesos de gestión para la inscripción de proyectos de energías renovables. ....	651
<b>Anexo N° 10.</b> Tablas del Reglamento RTCR 26:2000 Metrología.....	663

## GLOSARIO.

**Administrador de Contrato:** Persona responsable por parte de la administración Pública, asignada para velar por el cumplimiento de los compromisos convenidos en un contrato de obra.

**Biocombustible<sup>1</sup>:** Combustible que se deriva de la biomasa, masa biológica o materia viva producida en una área determinada de la superficie terrestre, lacustre o marítima o por organismos de un tipo específico de origen no fósil, el cual cumple con los indicadores técnicos de calidad correspondiente.

**Biodiesel:<sup>1</sup>** Biocombustible formado por ésteres monoalquílicos con cadenas largas derivadas de ácidos grasos provenientes de aceites o grasas de origen vegetal o animal, y por ende de recursos renovables, identificado como B100, que cumple con las especificaciones de calidad establecidas en el Decreto Ejecutivo 34128 COMEX-MEIC-MINAE.

**Biomasa:** Materia orgánica no derivada del petróleo, de origen biológico que se utiliza para combustión. Está compuesta por estructuras de lípidos e hidratos de carbono y otra serie de compuestos biomoleculares, normalmente acompañada de altos porcentajes de humedad. La biomasa incluye plantas de crecimiento rápido, restos de animales, madera y algas cultivadas, entre otros.

**Carbono neutralidad:<sup>1</sup>** Es el componente de la estrategia costarricense de cambio climático, el cual tiene como meta que para el año 2021 nuestro país sea un “país neutro en emisiones de carbono”; el procedimiento a utilizar será la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la captura y almacenamiento de carbono así como la compensación de emisiones de carbono.

---

<sup>1</sup> Definición de Acuerdo al Decreto 35091-MAG-MINAET. Reglamento de Biocombustibles

**Cartel:** Constituye el marco contractual que obliga tanto a la administración como al proveedor. Como instrumento básico del procedimiento de selección del contratista público, llega a constituir el verdadero reglamento específico de la contratación, tanto de los trámites a seguir como de las condiciones en que el negocio debe concretarse. También se hace referencia al Enunciado del Trabajo (SOW *Statement of Work*)

**Contratista:** Persona física o jurídica a la cual le fue adjudicado una contratación por Medio de Licitación Pública.

**Contrato Llave en Mano:** Contrato que se pacta entre el Contratista y JASEC para la construcción del Proyecto, estableciendo un monto fijo que incluye todos los costos directos e indirectos para ejecutar la obra, y cualquier otro rubro que no se haya contemplado como necesario para la conclusión de la obra completa, con total satisfacción de JASEC.

**Generación Eléctrica Firme:** El concepto de energía firme recae en la posibilidad de planificar la disponibilidad de energía eléctrica y que efectivamente sea generada de acuerdo a la programación realizada, ejemplo de esta condición son los sistemas de generación hidroeléctrica, o generación térmica. Contrario a este tipo de generación, se tiene aquella energía eléctrica provenientes de aerogeneradores debido a que aun en tiempo de vientos fuertes pueden darse lapsos de calma que no permiten tener confiabilidad sobre la producción esperada de energía para esta fuente y no se tiene certeza de un valor mínimo de generación de energía.

**Licitación:** Concurso público que realizan las instituciones del Estado costarricense con el fin de adquirir bienes, servicios o para contratar empresas físicas o jurídicas, para realizar algún tipo de trabajo.

**Oferente:** Persona física o jurídica que participa con una oferta económica en una Licitación Pública.

**Proyecto:** Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel.

**SOW:** (*Statement of Work*) Enunciado del trabajo. Hágase referencia a Cartel de Licitación.

**Sostenible:** Uso de los recursos, que tiene como objetivo satisfacer las necesidades humanas, preservando el medio ambiente para que estas necesidades puedan ser satisfechas, no sólo en el presente, sino también para las futuras generaciones.

**WBS:** *Work Breakdown Structure* en sus siglas en inglés y EDT, estructura de desglose del trabajo, en sus siglas en español. Es una descomposición jerárquica orientada al entregable, relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto. (Project Management Institute, Inc, 2013)

## ACRÓNIMOS.

**CVC:** Costo Variable de Combustible.

**ICE:** Instituto Costarricense de Electricidad.

**JASEC:** Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago.

**kWh:** Kilo Watt hora o  $1 \times 10^3$  Watt hora.

**MDL:** Modelo de Desarrollo Limpio

**MER:** Mercado Eléctrico Regional.

**MWh:** Mega Watt por hora o  $1 \times 10^6$  Watt por hora.

**PFG:** Proyecto Final de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**PH:** Planta Hidroeléctrica.

**PMBok®:** Guía de los Fundamentos para la Administración de Proyectos del PMI®.

**PMI®:** *Project Management Institute*, en sus siglas en inglés. Instituto de Administración de Proyectos.

**SGE:** Sistema de Gestión Empresarial.

**SEN** Sistema Eléctrico Nacional.

**SNI:** Sistema Nacional Interconectado.

**SOW:** *Statement of Work Acrónimo* en inglés del Enunciado del Trabajo del Proyecto.

## RESUMEN

La necesidad de incrementar la capacidad de potencia y generación eléctrica está explícita en el Plan Estratégico de JASEC, con la implementación de proyectos de generación eléctrica, a través de lineamientos previamente establecidos. Estos lineamientos se formalizaron mediante la certificación ISO-9001:2008 y con esto un conjunto de plantillas para la administración de proyectos a través del procedimiento 6P09 y el Sistema de Gestión Empresarial (SGE), estableciendo acciones para planificar, supervisar y validar la formulación y desarrollo de proyectos. Estas plantillas, mayoritariamente, están en el SGE y en algunos casos requieren ser revisadas y mejorarlas.

Para exponer este conjunto de documentos relacionados con la administración de proyectos, contenidos en el SGE o en el procedimiento 6P09 se plantea el objetivo de elaborar una revisión de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos. Con esta revisión se da conocer los documentos más representativos en administración de proyectos y la condición actual en que se encuentran en el SGE o en el procedimiento 6P09.

Con la revisión, se pasa al proceso de identificar, tanto en el PMBoK® como en la metodología de JASEC para la administración de proyectos, el conjunto de procesos, técnicas y herramientas que se pueden aplicar en el presente proyecto. Es aquí se plantean la propuesta de mejora de las plantillas analizadas y la creación de nuevas para ser desarrolladas en el plan de gestión del proyecto.

La solución de la propuesta es generar los planes de gestión dentro de los grupos de procesos de inicio y planificación para las áreas del conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, medio ambiente y de la administración financiera del proyecto; obteniéndose el plan de gestión del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

**Palabras clave:** Administración de proyectos, plan de gestión de proyecto, proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, Sistema de Gestión Empresarial SGE JASEC, guía para la utilización de plantillas AP JASEC.



### **Abstract.**

The need to increase power capacity and electricity generation is explicit in the JASEC Strategic Plan, with the implementation of electricity generation projects, through previously established guidelines. These guidelines were formalized through ISO-9001: 2008 certification and with this a set of templates for project management through the 6P09 procedure and the Business Management System (SGE), establishing actions to plan, supervise and validate the formulation and project development. These templates, mostly, are in the SGE and in some cases need to be reviewed and improved.

In order to present this set of documents related to project management, contained in the SGE or in the 6P09 procedure, the objective is to elaborate a review of the current situation regarding the processes, techniques and tools established by JASEC for the administration of Projects. This review gives the most representative documents in project management and the current condition in which they are in the SGE or procedure 6P09.

With the revision, the process of identifying the set of processes, techniques and tools that can be applied in the present project is identified in the PMBoK® and JASEC methodology for project management. It is here that the proposal to improve the templates analyzed and the creation of new ones to be developed in the project management plan are proposed.

The solution of the proposal is to generate management plans within the groups of start-up and planning processes for the areas of integration knowledge, scope, stakeholders, time, cost, quality, human resources, communications, risk, procurement, environment and financial management of the project; obtaining the plan of management of the thermoelectric generation project driven with biodiesel.

**Key words:** Project management, project management plan, thermoelectric generation project driven with biodiesel, SGE JASEC Enterprise Management System, guide for the use of JASEC AP templates.

## **INTRODUCCIÓN**

El contexto del presente proyecto de investigación, corresponde a la aplicación de la administración de proyectos de una obra de inversión, del sector público; desde la óptica de Administrador del Contrato, mediante la elaboración de un plan de gestión de proyecto que permita la futura implementación de un proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, teniendo como marco referencial la guía del PMBoK®, así como también los lineamientos establecidos por JASEC en la administración de proyectos, contenidos en los procedimientos y plantillas del Sistema de Gestión Empresarial, SGE.

Esta investigación denominada Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC, se encuentra estructurada con el desarrollo de la revisión de la situación actual del SGE y del procedimiento 6P09 de obras de inversión. En segunda instancia se tiene la comparación entre los contenidos de las plantillas del SGE y los lineamientos del PMBoK® y por último el desarrollo del plan de proyecto para el caso de un proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

En el primer capítulo se realiza la introducción del marco de empresarial de JASEC, los antecedentes, exposición del problema y la correspondiente justificación. Aquí se enuncia los objetivos tanto general como los específicos. Por último el alcance de la investigación y las limitaciones del proyecto.

El capítulo dos se realiza una reseña por las principales definiciones en materia de administración de proyectos para dar el correspondiente apoyo conceptual en el proceso de elaboración de los planes de gestión para el proyecto planteado.

La metodología de la investigación se aborda en el capítulo tres, en donde se expone las diferentes formas de cómo se obtiene la información, ya sea por medio de reuniones, entrevistas, revisión bibliográfica o revisión de los documentos del SGE de JASEC en materia de administración de proyectos. Obtenida la información se realiza el ordenamiento de la

misma en función de los entregables definidos en el alcance del trabajo de investigación y se procesa mediante el árbol de objetivos.

La forma como se encuentra estructurado el desarrollo de la investigación en el capítulo cuatro consiste en una primera parte denominada como revisión de la situación actual, esto con relación a los documentos o plantillas con las que JASEC cuenta para efecto de la administración de proyectos y además se realiza su respectiva comparación con los lineamientos del PMBoK®. Una vez que terminado el proceso de revisión documental, tanto con los procedimientos y plantillas utilizados en la administración de proyectos de obras de inversión de JASEC como en la guía del PMBoK®, el resultado de esta revisión, se presenta tanto de opciones de mejora, para los procedimientos y plantillas contenidas tanto en el Sistema de Gestión Empresarial, SGE como en el procedimiento 6P09 de Administración de Obras de Inversión, como también la propuesta de creación de nuevos documentos en la etapa de los planes gestión del proyecto.

La segunda mitad del capítulo cuatro consiste en la aplicación de la propuesta solución correspondiente a la mejoras o plantillas nuevas para el plan de gestión del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel en las áreas del conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, medio ambiente y de la administración financiera del proyecto. Este plan de gestión tiene el multipropósito al desarrollar los diferentes planes de las áreas de conocimientos mediante la aplicación de las mejoras o plantillas nuevas en administración de proyectos y la presentación de una alternativa nueva de un proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel para ser considerada su incorporación en los planes de desarrollo de generación de JASEC.

## **CAPITULO 1 GENERALIDADES.**

En este primer capítulo se expone el marco de referencia de JASEC, así como también el planteamiento del problema y la justificación. Se presentan los objetivos propuestos, el alcance de la investigación y las limitaciones.

### ***1.1 Marco de referencia empresarial.***

En el siguiente apartado correspondiente al marco de referencia empresarial se desarrolla con los antecedentes de JASEC, para luego exponer la misión, visión y la política de calidad; la estructura de la organización.

Definido el contexto en que se encuentra JASEC, se plantea el problema, la justificación, los objetivos, el alcance y limitaciones de la investigación.

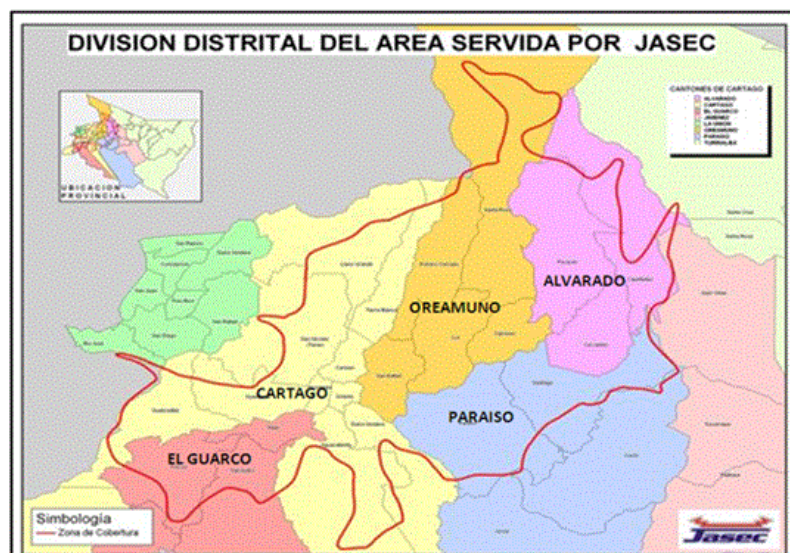
#### **1.1.1 Antecedentes de la empresa.**

En su marco jurídico, según en la página electrónica oficial, la Junta Administrativa el Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC), fue constituida a través de la Ley No. 3300 del 16 de julio de 1964 publicada en La Gaceta No. 166 del 23 de julio 1964, con la finalidad de administrar la empresa eléctrica de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago, tal como se cita a continuación.

“La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC) fue constituida a través de la Ley No. 3300 del 16 de julio de 1964 publicada en La Gaceta No. 166 del 23 de julio 1964, con la finalidad de administrar la empresa eléctrica de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago”. (JASEC, 2012).

Con el desarrollo institucional de JASEC a través de los años, se observa cambios significativos y con la Ley No. 7799 del 30 de abril de 1998 publicada en La Gaceta No. 103 del 29 de mayo de 1998, se incorporan estos cambios a la ley de creación de JASEC, permitiendo a ésta la suscripción de contratos de asociación empresarial con empresas nacionales o extranjeras, de carácter públicas o privadas, cuya finalidad sea el emprendimiento conjunto en el desarrollo y explotación tanto de las obras como de los servicios que presta. Asimismo, se amplían los servicios públicos que pueden ser prestados por la Institución dentro de los cuales se le faculta para el suministro de energía eléctrica en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización dentro su área de concesión. Con la presente investigación, en su sección de anexos, se adjunta el Anexo N°1 Marco Jurídico de JASEC, que agrupa los principales decretos y leyes de creación y modernización de la institución para la diversificación de servicios.

El área de concesión para JASEC; específicamente del servicio público de energía eléctrica en la provincia de Cartago se puede observar en la Figura N°1-1 los cantones y sus distritos servidos por JASEC con este servicio.



*Figura N° 1-1 Área de concesión del servicio eléctrico de JASEC.*

Fuente: (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012, pág. 76).

Como complemento a la anterior figura, se proporciona la información de los distritos por cantón servidos por JASEC, información que se amplía con la siguiente cita.

“El área total de la provincia de Cartago es de 3.120 kilómetros cuadrados, mientras que el área de cobertura de JASEC es de 309 km<sup>2</sup>, para un 10% cubierto por la Institución”. (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012).

Tal como se cita, JASEC cubre un porcentaje del 10%, que corresponde a los cantones cartagineses de mayor densidad de habitantes. No obstante existen distritos o cantones que no están cubiertos por el servicio eléctrico de JASEC y éste es suministrado por otras empresas distribuidoras como la CNFL, el ICE y CoopeSantos R.L. En el Cuadro N° 1-1 se enlista los cantones y distritos servidos el sistema de distribución de energía eléctrica suplido por JASEC.

Cuadro N° 1-1. Cantones y distritos con servicio de eléctrico de JASEC

<b>Cantón</b>	<b>Distrito</b>
Cartago	Oriental, El Carmen, San Nicolás, Aguacaliente, Guadalupe, Tierra Blanca, Dulce Nombre
Paraíso	Paraíso, Santiago
Oreamuno	San Rafael, Potrero Cerrado, Cipreses, San Rosa
Alvarado	Pacayas, Cervantes, Capellades
El Guarco	Tejar, San Isidro, Tobosi

Fuente: (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012).

Del suministro de energía eléctrica a estos cantones, JASEC produce y compra al ICE la energía eléctrica. Considerando las plantas hidroeléctricas de JASEC, éstas se agrupan en el Cuadro N° 1-2, por producción de energía de cada una de ellas.

Cuadro N° 1-2 Lista de Plantas de Generación eléctrica de JASEC.

<b>Fuente de energía</b>	<b>Producción (KWh)</b>
Planta Birris III	23.020.539
Planta Birris I Nueva	51.364.568
Planta Barro Morado	8.643.952
Planta Tuis	9,882.541
Arrendamiento Torro III	72.906.488
<b>Total Producción</b>	<b>155.935.547</b>

Fuente: (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012).

Las plantas hidroeléctricas de Planta Birris III, Planta Birris I Nueva y la Planta Barro Morado se localizan dentro del área de concesión de JASEC; mientras que en el caso de la Planta Tuis y el arrendamiento Torro III, se encuentra ubicadas fuera del área de cobertura de la concesión eléctrica de JASEC.

Partiendo de un panorama más general, se debe tener presente el aporte de las plantas de generación propia de JASEC y el de las compras al ICE, se puede comprender la forma de cómo se encuentra constituida la matriz energética de JASEC. Esta distribución de generación de energía eléctrica se clasifica en dos tipos.

El primer tipo de generación de energía eléctrica propia de JASEC, tal como aparece en Cuadro N°1-2 y el segundo tipo de generación corresponde a las compras de energía eléctrica que JASEC le hace al ICE. Esta distribución se observa en el Cuadro N° 1-3 que se presenta a continuación.

Cuadro N° 1-3 Aporte de Generación de JASEC y compras al ICE.

<b>Participación de la Generación Propia y Compras de Energía</b>		
<b>Rubro</b>	<b>% Participación</b>	<b>MWH ( ENERGIA)</b>
Generación Propia	28,50%	155.935,55
Compra de energía	71,50%	391.220,93
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>547.156,48</b>

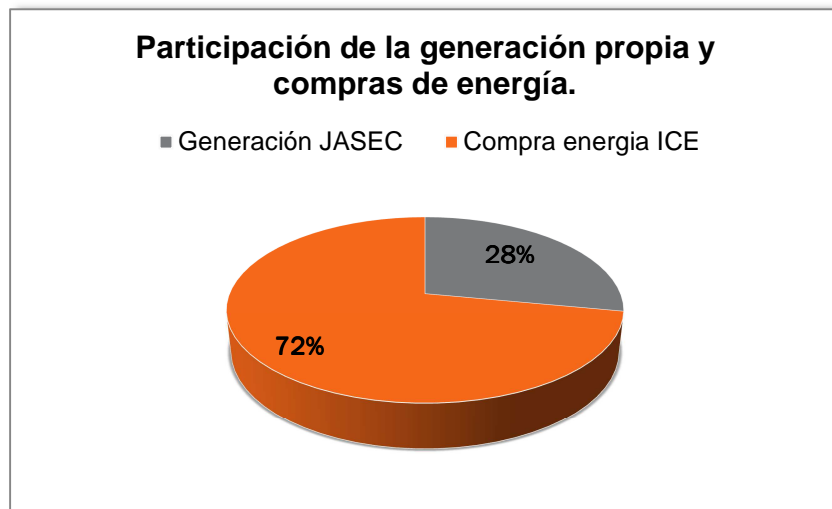
Fuente: (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012).

Del Cuadro N°1-3 se presenta información del porcentaje de aportación de la generación propia de JASEC, mismo que corresponde a un 28,50%, comparado al 71,50% de las compras de energía eléctrica al ICE.

Esta participación de la generación propia y de compras de energía eléctrica se puede representar en forma gráfica, con la misma información del Cuadro N°1-3, mediante partición porcentual. Esta representación se observa en la Figura N° 1-2, se tiene un porcentaje del 72% en compras de energía al ICE y el restante 28% es la generación propia de JASEC. Esta información es suministrada por el Proceso de Desarrollar Generación de JASEC.

Dada esta partición entre la generación propia de JASEC y de compras de energía al ICE, la institución está enfoca en dirigir sus esfuerzos en incrementar este porcentaje de generación propia a través de sus Planes de Expansión del Proceso de Generación, en función del cumplimiento de una directriz del Gobierno Central y de la Junta Directiva de JASEC, dirigida a la organización debe llegar a producir el 100% de la energía que distribuye y comercializa.





*Figura N° 1-2. Desglose de la energía que distribuye JASEC.*

Fuente: (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012).

Ante este escenario, JASEC se requiere la diversificación de su propia matriz energética e incrementar su producción, con proyectos alineados en materializar el objetivo estratégico de la institución de producir el 100% de la energía que distribuye, proveniente de fuentes renovables. Es en esta dirección que se plantea esta investigación, la generación de energía eléctrica impulsada con biodiesel a nivel local, como una opción alternativa y novedosa para apoyar la actual generación hidroeléctrica y la diversificación de la matriz energética de JASEC.

Se hace la acotación que la producción de JASEC proviene de plantas de generación eléctrica impulsadas por recursos hídricos; se cuenta con las plantas hidroeléctricas de Planta Birris III, Planta Birris I Nueva y la Planta Barro Morado, instalaciones localizadas dentro del área de concesión de JASEC; y en caso de la Planta Tuis y el Arrendamiento Torro III, se encuentra ubicadas fuera del área de cobertura de la concesión eléctrica de JASEC.

Con el entorno institucional de JASEC y las acciones planteadas por la institución en materia de generación eléctrica, el presente proyecto de investigación busca aportar los lineamientos en administración de proyectos que permita a la institución el planteamiento de

nuevas formas de *generación eléctrica firme*<sup>2</sup> y además sostenible con fuentes de recursos renovables, en apoyo los planes de expansión de JASEC.

La generación eléctrica de JASEC, se caracteriza por utilizar fuentes de recursos hídricos para su producción; en la Figura N° 1-3, se hace referencia de las plantas hidroeléctricas de JASEC y su potencia instalada.

---

<sup>2</sup> **Generación Eléctrica Firme:** El concepto de energía firme recae en la posibilidad de planificar la disponibilidad de energía eléctrica y que efectivamente sea generada de acuerdo a la programación realizada.



Planta Hidroeléctrica Barro Morado. Capacidad 1,6MW.



Planta Hidroeléctrica Birris III. Capacidad: 4,3 MW.



Planta Hidroeléctrica Toro III. Capacidad 46MW.



Planta Hidroeléctrica Tuis. Capacidad 1,8 MW.

*Figura N° 1-3. Sistemas de Generación Eléctrica de JASEC y sus capacidades.*

Fuente. (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012)

La misión de JASEC, se ejecuta con la aplicación de una Gestión Empresarial, que toma como base los principios de referencia para la planificación estratégica y su ejecución técnica en función de la gestión de calidad certificada bajo la Norma ISO 9001-2008. Desde la óptica del compromiso de atender a clientes-ciudadanos que demandan la prestación de servicios de calidad; esto señala el norte a seguir para que la institución sea competitiva e incorporar en su operación el proceso de planificación estratégica mediante mecanismos de administración enfocados a una gestión de calidad certificada, para alcanzar estándares internacionales, preservados en un seguimiento, control evaluación y rendición de cuentas en forma estructurada, tanto en sus procesos operativos como en la ejecución de proyectos.

### ***1.2 Misión, visión y política de calidad.***

En el plano de la cultura de planeamiento institucional de JASEC, está la Misión, Visión y los Valores contenidos en la Filosofía Empresarial, porque son los elementos que definen la dirección de la Institución y dan apoyo significativo en función del cumplimiento de los objetivos y metas dentro del Marco Jurídico que regula la actividad.

#### **1.2.1 Misión de JASEC:**

Para efectos de referenciar la formulación de los objetivos del presente proyecto de investigación, la misión es un insumo importante y se presenta a continuación:

“Somos una empresa de servicios de interés público que contribuye a mejorar la calidad de vida de nuestros clientes, administrada con los más altos principios éticos con igualdad de oportunidades, desarrollo sostenible y responsabilidad social.”. (Proceso Planeamiento Calidad y Control JASEC, 2013, pág. 28).

La misión está alineada con principios de desarrollo sostenible y responsabilidad social, tanto a nivel operativo como en la administración de proyectos institucionales. Estas componentes serán parte integrante del Plan de Proyecto del presente trabajo de investigación.

### **1.2.2 Visión de JASEC:**

En el año 2017 seremos:

#### ***1.2.2.1 En el ámbito externo.***

Una empresa corporativa de servicios, líder, visionaria, con calidad internacional, que supera las expectativas de los clientes.

Los esfuerzos y resultados de la organización facilitan la generación de nuevos y mejores instrumentos de progreso, contribuyendo con el desarrollo sostenible y la calidad de vida de la Sociedad Costarricense.

#### ***1.2.2.2 En el Ámbito interno.***

Una organización ágil y efectiva, con servicios de calidad certificada a precios competitivos, con sostenibilidad ambiental y rendición de cuentas.

### **1.2.3 Política de Calidad.**

El fundamento de la Política de Calidad que compromete a la institución a contribuir con la comunidad costarricense de manera activa, sostenible y voluntaria, en los ámbitos sociales, económicos y ambientales, mediante un Sistema de Gestión Empresarial que facilite el cumplimiento de nuestra Misión y Visión Empresarial por medio de los siguientes valores:

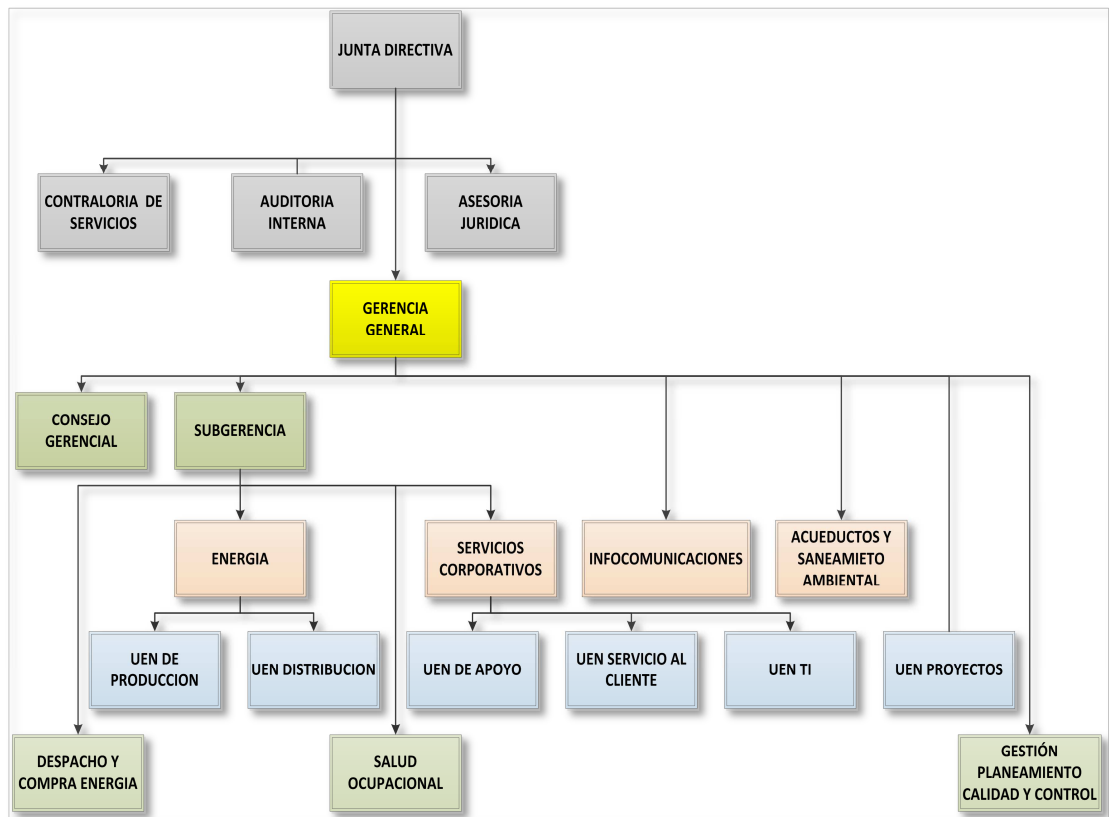
- **Orientación de negocios:** observamos nuestro trabajo a través de la óptica del Cliente.
- **Honestidad:** hacemos un uso productivo de los recursos de la Empresa, velamos por su custodia y garantizamos la calidad de los servicios.
- **Decisiones Oportunas:** Somos una organización ágil y dinámica que demanda decisiones en tiempo y confiables.
- **Competencia técnica:** conocemos con detalle los productos/servicios que comercializamos y la reglamentación que rige la actividad.
- **Responsabilidad social:** contribuimos con la comunidad costarricense de manera activa, sostenible y voluntaria, en los ámbitos sociales, económicos y ambientales con una orientación hacia los resultados.
- **Equipo de trabajo:** Comprometidos con la excelencia y el mejoramiento continuo de nuestros procesos, productos y servicios.

### ***1.3 Estructura organizacional de JASEC.***

La estructura organizacional de JASEC es de tipo funcional<sup>3</sup> distribuida en varios niveles, el primer de ellos se observa la Junta Directiva; en el segundo nivel está ubicada la Gerencia General; en el tercer nivel el Consejo Gerencia y Subgerencia; en el cuarto nivel se ubican las áreas de negocio, a saber: Energía, Servicios Corporativos, Infocomunicaciones y Acueductos y Saneamiento Ambiental; en el quinto nivel se ubican las unidades UEN y la Unidad Ejecutora; y en el sexto nivel se ubican las unidades de proceso como Despacho y Compra de Energía, Salud Ocupacional, Gestión Planeamiento Calidad y Control. A continuación en la Figura N° 1-4 se expone el organigrama de JASEC.

---

<sup>3</sup> Estructura organizacional funcional definida, al contar con jefaturas, direcciones y Gerencias



*Figura N° 1-4. Organigrama de JASEC.*

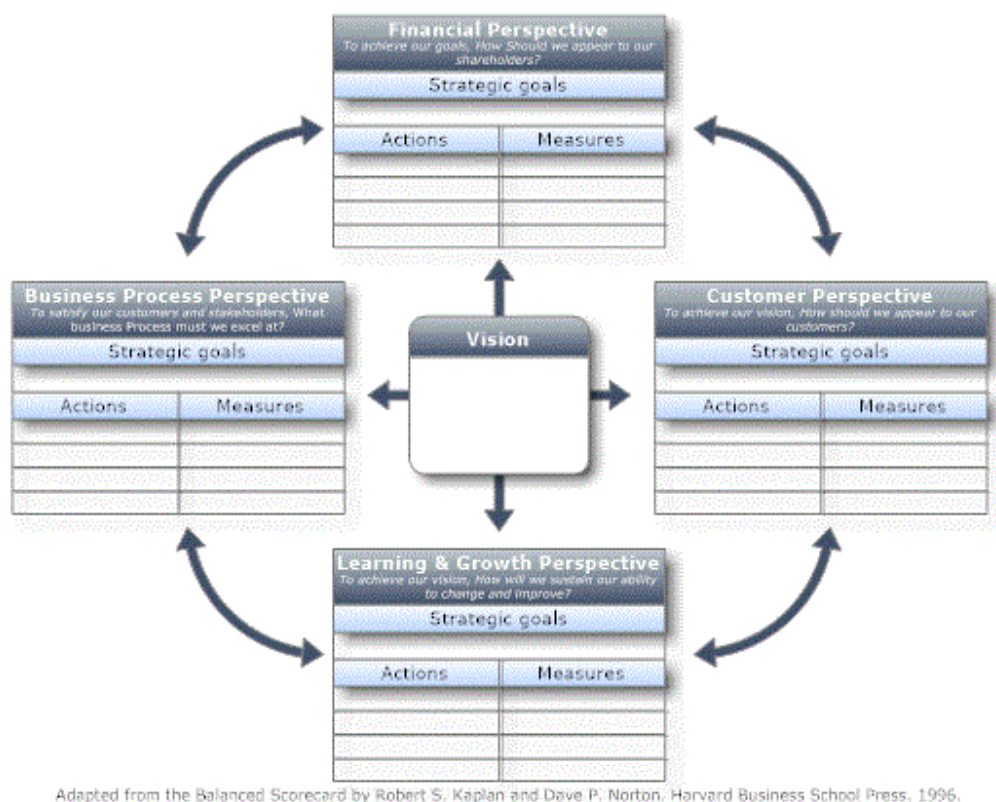
Fuente. (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012)

#### **1.4 Objetivos estratégicos.**

Una perspectiva a considerar para efectos del establecimiento del fundamento de nuevos proyectos de generación eléctrica y que no hay que dejar pasar de lejos es la importancia de los objetivos estratégicos de JASEC y el alineamiento de proyectos puedan tener con dichos objetivos del Plan Estratégico. En el caso particular de la presente investigación un proyecto de generación termoeléctrica con impulsada con biodiesel debe plantearse para que esté alineado con los objetivos estratégicos de JASEC.

Por cada uno de los componentes que conforman el Cuadro de Mando Integral del Plan Estratégico, los objetivos se clasifican de acuerdo a la perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva de los procesos y perspectiva de crecimiento y capacidades.

En cada una de estas perspectivas, están estos objetivos estratégicos con sus respectivas acciones e indicadores se definirán los aspectos que se detallan en la Figura N° 1-5.



Adapted from the Balanced Scorecard by Robert S. Kaplan and Dave P. Norton, Harvard Business School Press, 1996.

*Figura N° 1-5. Metodología de desarrollo del Plan Estratégico. Definición de Asuntos estratégicos, planes de acción y tareas.*

Fuente (Robert S Kaplan, 1992, pág. 11).

Por cada una de las Perspectivas, se constituye:



- Objetivo Estratégico.
- Indicador de desempeño.
- Responsable de la ejecución del indicador.

De la anterior figura, el agrupamiento de acciones e indicadores por objetivos estratégicos, aporta información fundamental para el desarrollo de unos de los objetivos específicos de la presente investigación.

Continuando con los objetivos estratégicos de JASEC, estos se agrupan en el Cuadro N°1-4 en cuatro grupos: interesados, procesos, capacidades y financiero, se tiene el objetivo en la perspectiva de Procesos que dice:

*Incrementar el nivel de energía generada<sup>4</sup>*

Éste es un insumo importante en la formulación del objetivo general un proyecto de generación termoeléctrica

Obsérvese dicho cuadro a continuación con la agrupación indicada.

---

<sup>4</sup> PLAN ESTRATEGICO 2013-2017 de JASEC (Proceso Planeamiento Calidad y Control JASEC, 2013)

Cuadro N° 1-4 Objetivos estratégicos de JASEC.

Interesados.	Procesos	Capacidades	Financiero
Aumentar la satisfacción de los clientes con una atractiva propuesta de valor para cada segmento.	Mejorar la efectividad en los procesos clave	Implementar un modelo de gestión basado en competencias que permita el desempeño acorde con los objetivos definidos por la institución	Tener liquidez necesaria para la operación de la empresa
Incrementar los resultados positivos en el Área Servida y las comunidades donde se desarrollen Proyectos.	Incrementar el nivel de energía generada (a)	Mejorar el clima laboral de la Organización	Tener solidez necesaria para el desarrollo de la empresa y la ejecución de los proyectos claves.
Aumentar la fidelidad de los clientes Altos Consumidores	Proveer un suministro de electricidad acorde con los estándares establecidos por los entes supervisores.	Implementar un modelo de gestión del desempeño de acuerdo a los objetivos definidos.	Desarrollar una estructura de costos con niveles competitivos
Entregar servicios de calidad certificada a un precio competitivo y de manera ininterrumpida.	Ampliar la red de distribución eléctrica.	Mejorar el clima laboral de la Organización.	Aumentar la inversión externa para los proyectos estratégicos
Implementar una gestión de asesoría y mercadeo de los productos financieros que fomente en el cotizante una cultura de ahorro e inversión.	Brindar servicios comerciales de manera efectiva y acorde con las necesidades de los segmentos del mercado	Implementar un modelo de gestión del desempeño de acuerdo a los objetivos definidos.	Lograr un crecimiento sostenible en los mercados atendidos

Fuente: (Proceso Planeamiento Calidad y Control JASEC, 2013, pág. 33).

#### **1.4.1 Fundamentación para el desarrollo de nuevos proyectos.**

Además del plan estratégico de JASEC, la Directriz No 15 MINAET del Gobierno Central, establece el requerimiento de que la empresa llegue a ser capaz de generar el 100% de la energía que distribuye a partir del uso de energías limpias y renovables. Considerando la siguiente cita bibliográfica tomada del Plan de Desarrollo de Generación de JASEC.

“Es un reto muy importante y ambicioso para JASEC, pero que las circunstancias del entorno obligan y comprometen a ser más oportunos y para ello JASEC continúa con el estudio de nuevos proyectos hidroeléctricos, y analizando la posibilidad de incursionar en nuevas opciones de producción de energía limpia tales como energía geotérmica, energía geomagnética, energía eólica, energía de biomasa, energía solar; aprovechando el gran potencial existente en el país”. (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012, pág. 105)

La cita anterior precisa, que el desarrollo de estudios de generación eléctrica con recursos renovables, además del hídrico, es un tema de relevancia para la Institución. Ante esta condición, el desarrollo de estudios que apoyen este reto se enlista en los siguientes enunciados:

Para la Institución es de gran importancia la evaluación y generación de información, para la toma de decisiones, sobre la implementación de nuevas fuentes de generación de energía eléctrica, mediante la utilización de recursos renovables, como la del biodiesel, permitiendo de esta forma un aumento de capacidad instalada de JASEC y aporte en generación adicional a la actual, y con esto reducir la compra de energía al ICE.

Por la reducción de los recursos hídricos, afectando directamente a la merma de generación hidroeléctrica, JASEC debe iniciar con el proceso de investigación de otras

fuentes de generación complementarias a la generación hidroeléctrica, que permita abrir un abanico de alternativas en función de diversificar su matriz energética. Asimismo con esta diversificación, traerá otro beneficio que corresponde con el desarrollo del objetivo institucional, de reducir gradualmente la dependencia de la compra de energía.

La generación de energía eléctrica con biodiesel se perfila como una alternativa y de fácil implementación para JASEC en función del cumplimiento de un objetivo estratégico; por lo que una formulación adecuada del proyecto mediante el enfoque de los grupos de procesos de inicio y planificación con las áreas del conocimiento de integración, alcance, riesgo, medio ambiente, financiera, interesados, tiempo, costo, calidad, recurso humano, adquisiciones y comunicaciones del PMBoK® y la extensión de Construcción del PMI®; son insumos requeridos para el desarrollo de la *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel*.

Con esta propuesta, se tendrá a disposición de la Institución, las bases para la formulación de proyectos de generación eléctrica con una fuente de energía limpia y renovable y de fácil implementación, aplicando las mejores prácticas en administración de proyectos según PMBoK®.

La importancia de la generación eléctrica a través de fuentes de energías renovables se centra en lograr una matriz energética limpia y un aprovechamiento de los recursos naturales, en forma equilibrada con el medio ambiente, ante la limitación y escasez de fuentes convencionales de generación; impulsando al sector eléctrico a una transformación tecnológica sostenible, tanto durante la construcción de estos tipos de proyectos como durante su operación. JASEC es una institución altamente comprometida con la sostenibilidad de sus proyectos y operaciones, aspecto que es parte integral de esta investigación.

### **1.5 Planteamiento del problema.**

A partir de 2011, JASEC implementa un Sistema de Gestión Empresarial conocido como SGE, que incorpora mejoras en sus procesos. Este sistema cuenta con un conjunto de procedimientos, instructivos y formularios enfocados a la Administración de Proyectos de Inversión, destinados para ser utilizados para el planeamiento de los proyectos en las diferentes unidades estratégicas de JASEC. Estos documentos deben ser enriquecidos, mejorados y además algunos creados ya que no existen para cubrir las áreas del conocimiento con base al PMBoK®, para ser utilizados por las dependencias de JASEC.

Estas unidades estratégicas no utilizan la mayoría de estas plantillas del SGE para el desarrollo proyectos y además estos activos sólo contienen parte del conjunto de las áreas del conocimiento de acuerdo a los lineamientos del PMBoK®, por lo se visualiza una falta de estandarización. Esta aplicación parcial de la administración de proyectos es tangible en una débil integración de equipos de proyecto, en una inexistente aplicación tanto de técnicas de recolección de requisitos como de la gestión de las comunicaciones y de los interesados; adicionalmente no se toma en cuenta la gestión del medio ambiente y la gestión seguridad ocupacional, y la utilización de plantillas propias por dependencia.

Ante este escenario existe por parte de JASEC el Procedimiento 6P09, mismo que aún no está oficializado para su utilización, que proporciona una guía para la aplicación coherente de un conjunto de plantillas del SGE en materia de administración de proyectos. Este procedimiento no es suficiente para efectos de desarrollar un proyecto nuevo, como lo es un ***Proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel***, por lo que no se cuenta con un plan de gestión del proyecto en función de los lineamientos del PMBoK®, en los grupos procesos de inicio y planificación; cubriendo las doce áreas del conocimiento y dar a su vez una herramienta a la organización para la administración profesional de proyectos.

## **1.6 Justificación.**

De acuerdo a los antecedentes, el sistema de generación eléctrica de JASEC se caracteriza por ser del tipo hidroeléctrica; cuyo costo de implementación de este tipo de tecnología oscila entre US \$2000 a US \$3000 por kW<sup>5</sup>; no obstante de acuerdo a los últimos proyectos de generación hidroeléctrica ejecutados por el ICE este costo de implementación asciende a los US \$4590/kW<sup>6</sup> Este costo de implementación de proyectos hidroeléctricos es un insumo de referencia para el Plan de Desarrollo de Generación de JASEC, necesario para el desarrollo de éstos en función del aprovechamiento óptimo de los recursos.

Este aprovechamiento óptimo de los recursos tiene una especial connotación cuando se trata de recursos públicos, pues es caso de JASEC como empresa pública y autónoma, debe encausar sus esfuerzos en una administración de los proyectos de obras de inversión alineada a las directrices dictadas por la Contraloría General de la República de Costa Rica. En este sentido en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC, se encuentra un conjunto importante de procedimientos, formularios e instructivos para ser utilizados como registro de la información de los proyectos que la institución ejecuta; tal como lo dicta el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública<sup>7</sup> efectos de su ubicación y trazabilidad. Sin embargo muchos de estos activos no son aplicados según dependa del proceso o UEN de JASEC de la estructura administrativa.

La administración de JASEC, posee una estructura organizacional funcional<sup>8</sup> bien definida en departamentos o Unidades Estratégicas de Negocios (UEN), para hacer frente a los procesos operativos de la institución, mediante el establecimiento de procedimientos, instructivos y formularios, disponibles en el SGE. En el caso del desarrollo de proyectos nuevos y su administración no se cuenta con reglas claras para la conformación de los equipos de trabajo para proyectos específicos y falta de coherencia para la aplicación de los procedimientos existentes en el SGE en este sentido. Esta situación ya fue detectada por la Contraloría General

---

<sup>5</sup> Anexo N° 6. Generalidades de desarrollo de proyectos de energía renovable, pág. 633

<sup>6</sup> [https://www.larepublica.net/noticia/ice\\_inaugura\\_hoy\\_proyecto\\_reventazon](https://www.larepublica.net/noticia/ice_inaugura_hoy_proyecto_reventazon).

<sup>7</sup> (Contraloría General de la República; Dirección General de Control de Obra Pública., 1998, pág. 9)

<sup>8</sup> Estructura organizacional funcional definida, al contar con jefaturas, direcciones y Gerencias

de la República, mediante el Informe de auditoría de carácter especial sobre la gestión de un proyecto de JASEC y se cita a continuación

“Se dispone a las autoridades de JASEC, emitir el procedimiento para la formulación y evaluación de proyectos, cuyo contenido, alcance y parámetros mínimos se ajusten a las buenas prácticas en la gestión de proyectos” (Contraloría General de la República, 2017, pág. 5) <sup>9</sup>

De acuerdo a esta cita, se expone el requerimiento de tomar las medidas necesarias a través de un procedimiento, que permita gestionar proyectos. No obstante los esfuerzos de JASEC en la creación de este procedimiento es de origen reciente, pues se tiene el caso del Procedimiento 6P09: Procedimiento de Administración de Proyectos de Inversión de JASEC que hasta la fecha no se encuentra oficializado en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC y por ende sin aplicación práctica. En su contenido busca concretar las acciones para planificar, verificar y validar la formulación y desarrollo de proyectos en JASEC.

La presente investigación denominado *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*; se enfoca en dar a la administración los planes de gestión de proyectos, con la incorporación de mejoras a las plantillas existentes, contenidas en Sistema de Gestión Empresarial y el ordenamiento de las mismas en una secuencia lógica para su utilización en un proyecto nuevo de generación eléctrica. Asimismo también se considera la creación de nuevas plantillas en aquellos casos donde sean requeridas y la aplicación de esta propuesta, sería para un caso particular de un proyecto generación termoeléctrica impulsada con biodiesel; iniciativa en generación eléctrica que no se encuentra contenida en la cartera de proyectos de JASEC.

De las metodologías existentes para la administración de proyectos, la Contraloría General de la República, en el informe DFOE-AE-IF-06-2017<sup>10</sup> se hace mención de las buenas prácticas en gestión de proyectos en función de los lineamientos del PMI® para efectos

---

<sup>9</sup> [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs\\_cgr/2017/SIGYD\\_D\\_2017007003.pdf](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2017/SIGYD_D_2017007003.pdf). (Contraloría General de la República, 2017, pág. 5)

<sup>10</sup> [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs\\_cgr/2017/SIGYD\\_D\\_2017007003.pdf](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2017/SIGYD_D_2017007003.pdf).

de formulación de éstos; es aquí en donde reside la importancia en basarse en la guía del PMBoK® para la propuesta de un plan de gestión de proyecto. Es por esta razón que la presente investigación, se enmarca en la elaboración de un plan de gestión de proyecto, que permita la formulación de un proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiésel, empleando **la guía del PMBoK® y parte de la extensión de construcción del PMI®** y a su vez con lo establecido por JASEC a través de sus activos en administración de este tipo de proyectos, mediante las plantillas contenidas en el Sistema de Gestión Empresarial SGE y además que sea una herramienta que enfoca en las recomendaciones y lineamientos establecidos por la Contraloría General de la República.

Como parte de las disposiciones de la Contraloría en el citado informe, textualmente se indica la siguiente disposición.

“Emitir el procedimiento para la formulación y evaluación de proyectos, cuyo contenido, alcance y parámetros mínimos se ajusten a las buenas prácticas en la gestión de proyectos”. (Contraloría General de la República, 2017, pág. 24)

La utilización eficiente de los recursos institucionales de JASEC, es una de la directrices que la Contraloría General de la República que se enfatiza para los proyectos de inversión en el sector público, mediante el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública<sup>11</sup> y la recomendación de emisión de un procedimiento para la gestión de proyectos en JASEC, son el medio idóneo que justifique encausar los esfuerzos en función de dicha optimización de los recursos disponibles y proponer una solución a la citada recomendación.

---

<sup>11</sup> “El hecho de llevar a cabo esos estudios por fases, permite contar con el tiempo necesario para reflexionar sobre las posibles soluciones a los problemas planteados, de manera que los proyectos estén técnicamente bien fundamentados y no se encuentre cualquier solución sino “la óptima”; asimismo, esto ayuda a visualizar los aspectos específicos de cada etapa, contribuye a comprender las funciones y responsabilidades de los que participan durante todo el ciclo de vida del proyecto y reduce la incertidumbre de no obtener los resultados deseados; también permite encauzar mejor los recursos”

(Contraloría General de la República; Dirección General de Control de Obra Pública., 1998, pág. 17)



Este proyecto de investigación, *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel*, se desarrolla tanto en las áreas del conocimiento para los grupos de Procesos de Inicio y Planificación según el PMI® como también por los requerimientos establecidos por JASEC en el Sistema de Gestión Empresarial, SGE. La elaboración de los planes de gestión de cada una de las áreas de conocimiento en los grupos de procesos de Inicio y Planeamiento, permitirá contar con las previsiones necesarias para el éxito del desarrollo del proyecto de generación eléctrica.

La creación de un procedimiento para mejorar la gestión de proyectos en JASEC, busca proporcionar un orden lógico en la aplicación de las plantillas, la mejora de las mismas o la creación de nuevas para ser analizadas y oficializadas en el SGE para la Administración de Proyectos de Inversión y un plan de gestión de proyecto de acuerdo a los lineamientos del PMBoK®. Además se tendrá un aporte proactivo en los planes de expansión de generación eléctrica y la diversificación de la matriz energética de JASEC y a la vez que dicha planificación tenga muy presente el alto compromiso de la gestión medio ambiental y de administración financiera de acuerdo a la extensión de construcción del PMI® y a lo establecido por la Contraloría General de la Republica.

### **1.7 Objetivos.**

Para la presente investigación establece tres objetivos que permiten fundamentar el objetivo general. Tanto el objetivo general como los específicos de enuncian a continuación.

#### **1.7.1 Objetivo General.**

Establecer bajo el marco referencial del PMI®, una propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC, a través de la creación de un plan de gestión de proyecto, que permita la formulación de un proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

#### **1.7.2 Objetivos específicos.**

- a.** Elaborar una revisión de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos.
- b.** Comparar, tanto en el PMBOK® como en la metodología de JASEC para la Administración de Proyectos, el conjunto de procesos, técnicas y herramientas que se pueden aplicar en el presente proyecto.
- c.** Generar los planes de gestión dentro de los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación para las Áreas del Conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, medio ambiente y de las finanzas del proyecto.

## **1.8 Alcance y limitaciones.**

En este apartado se describe el alcance y las limitaciones, ambos componentes definen el espacio de acción del presente trabajo de investigación y asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados.

### **1.8.1 Alcance.**

El desarrollo de la presente investigación se enfoca en definir, bajo el marco de los grupos de procesos de inicio y planificación, los planes de gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión del costo, gestión de las adquisiciones, gestión de la calidad, gestión de las comunicaciones, gestión del riesgo, gestión de los interesados, gestión de recursos humanos, gestión del medio ambiente y la gestión de finanzas; para la elaboración de un plan de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

La declaración del alcance constituye en una de las herramientas importantes de la administración profesional de proyectos, para asegurar el cumplimiento de todos los objetivos y expectativas planteadas para un proyecto, en este caso es de especial interés definir los aspectos que permitirán cumplir con los objetivos planteados para el presente proyecto de investigación, por lo que se ha desarrollado la declaración del alcance bajo los criterios SMART (específico, medible, acordado, realista y en tiempo, (Chamoun, 2002, pág. 75)) con el fin de ser exhaustivos en su cumplimiento. A continuación, en el Cuadro N°1-5, se presenta la declaración del alcance para el presente Proyecto.

Nótese que el Cuadro N°1-5, se tiene la declaración del alcance del proyecto de investigación y el criterio de aceptación, mediante la codificación con CA, se aplica a cada línea donde se ubica el ítem a desarrollar.

Cuadro N° 1-5 . Declaración del Alcance de la investigación

EDT	Nombre de tarea	Criterio	Criterio Aceptación	
	<b>Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoelectrica con biodiesel</b>		Codificación	Descripción.
<b>1</b>	<b>Revisión de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos.</b>		CA1	Revisión de referencias específicas en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC
1.1	Principales Plantillas para la administración de proyectos en SGE	CA1		
1.2	Identificación de las áreas del conocimiento en los procedimientos, formularios e instructivos del SGE	CA1		
1.3	Revisión de los procedimientos, formularios e instructivos identificados en el SGE para la administración de proyectos	CA1		
<b>2</b>	<b>Comparación, tanto en el PMBoK® como en la metodología de JASEC para la Administración de Proyectos, el conjunto de procesos, técnicas y herramientas que se pueden aplicar en el presente proyecto.</b>		CA2	Cumplimiento de requerimientos del PMBoK® y extensión PMBoK® Medio Ambiente y Finanzas
2.1	Listado de las plantillas del SGE en los planes de gestión de los grupos de procesos de inicio y planificación	CA1		
2.2	identificación de las características de las plantillas del SGE con los lineamientos de la Guía del PMBoK®	CA1, CA2		
2.3	Propuesta de modificación de las plantillas del SGE a ser utilizadas en los planes de gestión	CA1, CA2		
2.4	Herramientas nuevas para los planes de gestión de los grupos de procesos de inicio y planificación.	CA1, CA2		
<b>3</b>	<b>Planes de gestión dentro de los grupos de procesos de inicio y planificación.</b>			
3.1	Plan de Gestión de la Integración.	CA1, CA2		
3.2	Plan Gestión del Alcance	CA1,CA2		
3.3	Plan Gestión de los interesados	CA1,CA2		
3.4	Plan Gestión Tiempo.	CA1,CA2		
3.5	Plan Gestión de Costo.	CA1,CA2		
3.6	Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto	CA1,CA2		
3.7	Plan de Gestión Recurso Humano	CA1,CA2		
3.8	Plan Gestión de las comunicaciones	CA1,CA2		
3.9	Gestión del Riesgo.	CA1,CA2		
3.10	Plan Gestión de Adquisiciones.	CA1,CA2		
3.11	Plan Gestión del Medio Ambiente.	CA1,CA2		
3.12	Plan de Gestión de Finanzas	CA1,CA2		

Fuente: Elaboración propia. MS Word®

En el caso del ítem 3 en el enunciado del alcance, es el plan de proyecto que contiene los planes de gestión dentro de los grupos de procesos de inicio y planificación para las áreas de conocimiento de integración, alcance, interesados, comunicaciones, costo, tiempo, calidad, recurso humano, adquisiciones, riesgo, finanzas y del medio ambiente del proyecto; cuyos criterios de aceptación son CA1 y CA2, relacionados con el cumplimiento tanto de los lineamientos del PMBoK® y de la extensión de construcción del PMBoK® para medio ambiente y finanzas como también por lo establecido por el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC; SGE en materia de administración de proyectos.

### **1.8.2 Limitaciones.**

Entre las principales limitaciones que el proyecto de investigación puede enfrentar, están las siguientes.

- Limitado acceso a información a las instituciones estatales relacionadas con la producción del biodiesel en Costa Rica.
- Cantidad reducida de proveedores de equipos electrógenos de 500 kW de potencia que operen con biodiesel.
- Plantillas del SGE sin actualizar o sin oficializar para su uso.
- Poco acceso a la información o criterio experto de los dos principales proveedores de biodiesel a nivel nacional.
- Sin referencia de proyectos de características similares para realizar Benchmarking desde el punto de vista de generación hacia la red eléctrica.
- Dificultad para tener acceso de registros correspondientes a plantillas del SGE de JASEC de proyectos concluidos.

## **CAPITULO 2 MARCO CONCEPTUAL**

El presente capítulo, se expone un conjunto de conceptos relacionados con la administración de proyectos para el desarrollo de trabajo de investigación. Además se describen los fundamentos necesarios para la elaboración de los planes de gestión, según las aéreas del conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, medio ambiente y finanzas; para los grupos de procesos de inicio y planificación de acuerdo al PMI® en su guía Metodológica PMBoK® y la extensión de construcción.

### **2.1 Fundamentos de proyectos.**

Se realiza un recorrido por los principales conceptos y referencias de definiciones que apoyan la elaboración del marco conceptual tal como se detalla en las siguientes secciones.

#### **2.1.1 Proyecto.**

Para esta investigación es fundamental contar con la respuesta a la pregunta *¿Qué es un proyecto?* En el quehacer institucional de JASEC, existen proyectos, con diversos niveles de complejidad desde la construcción de redes eléctricas de distribución, sistemas de comunicación por fibra óptica, pasando por proyectos de acueductos hasta proyectos hidroeléctricos; siendo este último tipo el de mayor complejidad.

Un proyecto busca realizar un objetivo particular y para alcanzarlo es necesario una serie de labores interrelacionadas y propias del mismo, de carácter único. El emprendimiento de un proyecto en JASEC busca proporcionar un producto o servicio, en el contexto de este trabajo se investigación el producto o resultado es la *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*.

Para ahondar en la definición de proyecto, se considera la expuesto por el PMI® en su Guía de los Fundamentos para la Administración de Proyectos, que se cita a continuación:

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que éste tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto por sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por otra parte, los proyectos pueden tener impacto social, económico y ambiental susceptible de perdurar mucho más que los propios proyectos”. (Project Management Institute, Inc, 2013, pág. 3).

Se resalta en la definición de proyecto según con la cita anterior, de una forma más explícita, la característica de único y se extiende a su carácter temporal y la afectación que éste tendría. En la presente investigación, se perfila como esfuerzo definido con plazo de inicio y de fin, para desarrollar su planificación con el apoyo de los procedimientos establecidos por el PMBoK® y las plantillas definidas en el SGE de JASEC.

### **2.1.2 Administración de Proyectos con SGE de JASEC.**

En el marco institucional, se cuenta con un Sistema de Gestión Empresarial, SGE, como respuesta a los lineamientos establecidos por JASEC para la incorporación a la norma ISO 9001, 2008. (SGE JASEC, 2014). En él se incluye grupo de procesos, que contiene los procesos de inicio, planeación, ejecución, seguimiento y cierre; asimismo se considera etapas, actividades y metas establecidas; intrínsecas de la administración de proyectos.

De las plantillas contenidas en el SGE, se evidencia el establecimiento de la gestión de administración de proyectos de JASEC, en ellas se establece la función, descripción de

involucrados, metodología; procesos de inicio, la etapa de planificación y constitución de equipos, fase de ejecución y control, seguimiento y medición.

Los procedimientos contenidos en las plantillas del SGE están claramente definidas para las fases de proyecto, que perfectamente pueden ser homologadas con el PMBoK® mediante los grupos de procesos de la dirección de proyectos como lo son: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, cierre. Con estas plantillas, se dispone de un insumo importante de consulta para el desarrollo de los planes de gestión dentro de los grupos de procesos de inicio y planificación.

Se expone en el Cuadro N° 2-1 una lista de documentos de referencia en el documento 6P09 Administración de proyectos de inversión y que además forman parte del Sistema de Gestión Empresarial, SGE, utilizados en la gestión de proyectos de inversión y además serán consultados en la presente proyectos de investigación.



Cuadro N° 2-1 . Procedimientos de referencia en administración de obras de inversión.

Código	Nombre	Propósito
6F14	Control de Obras por Contrato	Realiza la descripción de las actividades realizadas de acuerdo a los recursos asignados y monitoreo de tiempo para realizarlas
5P02	Planeamiento estratégico y control de la gestión de Delphos	Establecer las actividades para la planificación y establecimiento de los Objetivos Estratégicos
5F01	Agenda y Minuta.	Documentar los acuerdos y acciones requeridas (ARS) de las reuniones.
7P04	Compras y contratación	Procedimiento para la contratación de servicios y compra de bienes
6I88	Adquisición de bienes inmuebles	Establecer las actividades, los responsables, las funciones y los controles para llevar a cabo el registro adecuado de las Ordenes de Trabajo que se realizan en los Contratos de Servicios Continuados, solicitados por demanda
6F19	Solicitud de proyecto	Identificar las causas del proyecto, definir y comparar diferentes opciones de solución, así como la alternativa que se va desarrollar, definiendo los objetivos, resultados esperados, la vinculación con las políticas, planes y estrategias de desarrollo.
6F35	Programa de proyecto	Desglosar las actividades, incluyendo la interrelación entre ellas y su secuencia a lo largo de la duración del proyecto, de cada fase, de cada entregable y de cada actividad, que permita identificar las actividades críticas, es decir, actividades que afectan directamente la fecha de terminación del proyecto, de cada fase, de cada entregable y de cada actividad.
6F37	Presupuesto base	Esta herramienta nos sirve como base para aplicar la técnica de valor ganado que mide el desempeño del proyecto tanto en el tiempo como en costo.
6F39	Matriz de abastecimiento	Definir de cómo será contratado cada paquete de trabajo de las WBS asegurando que este cubierto
6F49	Programa de erogaciones	
6F50	Control de ejecución.	Controlar el avance de cada uno de los paquetes de trabajo de la WBS y control de lo presupuestado.
6F51	Identificación del proyecto	Obtener información general del proyecto, como nombre, propietario, Ubicación Geográfica, Elementos de identificación, Aspectos del Mercado y Aspectos Técnicos.

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado MS WORD®

Cuadro N° 2 -1 (Continuación). Procedimientos de referencia en administración de obras de inversión.

Código	Nombre	Propósito
6F52	Estructura de costos	Asegurar que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado.
6F53	Matriz de roles y funciones	Integrar los involucrados en el proyecto y asegurar la adecuada distribución de roles y funciones en las diversas partidas de WBS
6F60	Matriz de comunicaciones	Lograr la comunicación efectiva entre los involucrados y asegurar la oportuna y apropiada generación, recolección, distribución, archivo y disposición final de la información del proyecto.
6F61	Calendario de eventos	Programar la fechas de recepción de facturas y entregas de pagos, optimiza el tiempo dedicado al proyecto por parte de la organización y el gerente del proyecto.
6F62	Diagrama organizacional	Representar gráficamente la línea de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones.
6F63	Matriz administración de riesgos	Desarrollar y asignar responsables para el manejo de riesgos
6F84	Mapa de riesgos	Identificar y cuantificar riesgos, definiendo qué amenazas debemos controlar y que oportunidades hay que aprovechar.
6E01	Manual de normas técnicas para formulación y ejecución de proyectos de la CGR	Lineamientos de la CGR para la ejecución del proyectos

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado MS WORD®

Del Cuadro N°2-1, se tiene una recopilación de los principales documentos contenidos en el Sistema de Gestión Empresarial, SGE que se encuentran relacionados con la administración de proyectos de inversión y utilizados en el procedimiento 6P09; herramientas comunes a las establecidas en las áreas del conocimiento del PMBoK® a desarrollar en la presente investigación.

### **2.1.3 Ciclo de Vida del Proyecto.**

La definición de proyecto hace mención de la dimensión temporal; pero no se especifica que etapas forman parte de esta línea temporal que define el ciclo de vida del proyecto, razón suficiente para realizar un recorrido por las fase o etapas que lo constituyen. Para comprender el término de ciclo de vida de proyecto, es vital comprender un proyecto constituido por fases no excluyentes y que se interrelacionan una con la otra, según se detalla en la siguiente cita.

“Todos los proyectos tienen un ciclo de vida. Inician, se desarrollan en varias etapas o fases y terminan. Las fases del proyecto pueden traslaparse, subdividirse o reagruparse; sin embargo, ninguna puede ser eliminada sin acarrear fuertes problemas a las siguientes fases”. (Chamoun, 2002, pág. 77).

Teniendo como referencia el libro Administración Profesional de Proyectos La Guía de Chamoun, 2002; se menciona la importancia del vínculo que debe existir en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto y señala que todas las etapas deben ser incluidas por su interrelación intrínseca entre ellas que no se puede romper.

Esta necesidad de la interrelación entre las fases, se puede complementar con la definición del ciclo de vida del proyecto, tal como se indica en la siguiente cita.

“Por lo general, el ciclo de vida del proyecto atraviesa, en forma secuencial, cuatro etapas: definición, planeación, ejecución y entrega. El punto de partida se inicia en el momento en que arranca el proyecto. Los esfuerzos comienzan poco a poco, pero

llegan a un punto máximo y luego caen hasta la entrega del proyecto al cliente”. (Gray & Larson, 2009, pág. 7).

Aspectos como: definición, planeación, ejecución, monitoreo y control, y entrega; deben estar en concordancia entre ellas de manera secuencial. En efecto, desde el punto de vista de la propuesta, se posee etapas específicas y al concluirlo se tendrá una *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*; en el contexto de las etapas de inicio y planificación.

Hasta el momento, se tiene varias definiciones que las mencionan y enumera, estas etapas que integran el ciclo de vida de un proyecto. También se señala las características secuenciales que presentan estas etapas y su interrelación entre ellas. Para entender el término ciclo de vida de un proyecto, se posee el apoyo de la definición que da el PMI® a través de su guía, PMBoK®, que se cita a continuación

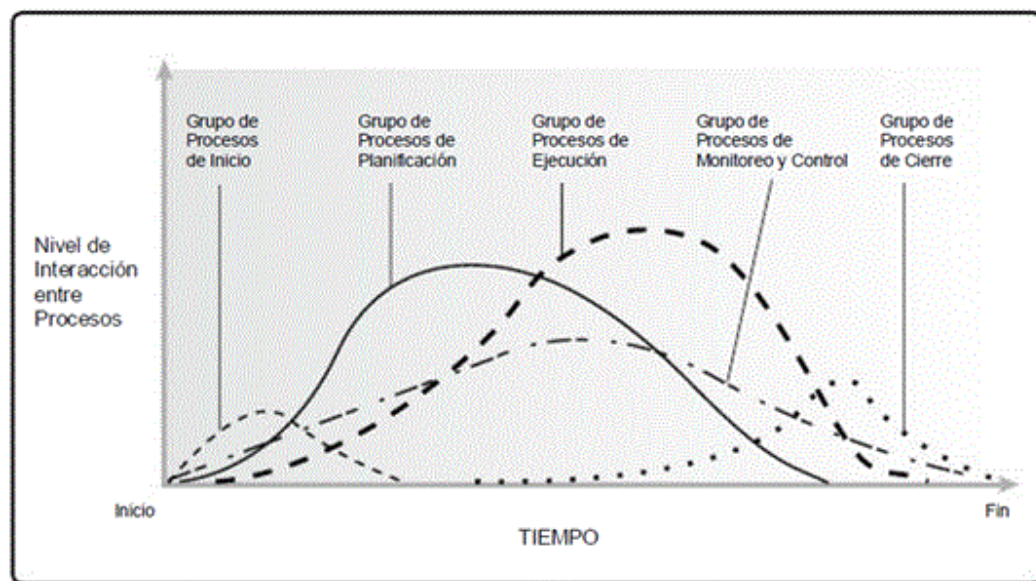
“El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera”. (Project Management Institute, Inc, 2013, pág. 65).

Además de las características de interrelación y de secuencia entre fases, de acuerdo a las definiciones anteriores. La definición va más allá con término grupo de procesos e incorporando la definición del término de entregables intermedios.

Una forma de representación de la definición de ciclo de vida de un proyecto es por medio del gráfico de interacción de procesos a través del tiempo tal como se observa en la Figura N° 2-1. Los cinco procesos en el desarrollo de proyectos, se muestra las principales

características de los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control, y por ultimo cierre.

Se logra observar en la Figura N° 2-1, esta interrelación entre los grupos de procesos, incluso se presenta que esta relación puede existir con todos, por se puede observar en el caso del grupo de procesos de ejecución y de monitoreo y control



*Figura N° 2-1. Ciclo de Vida del Proyecto.*

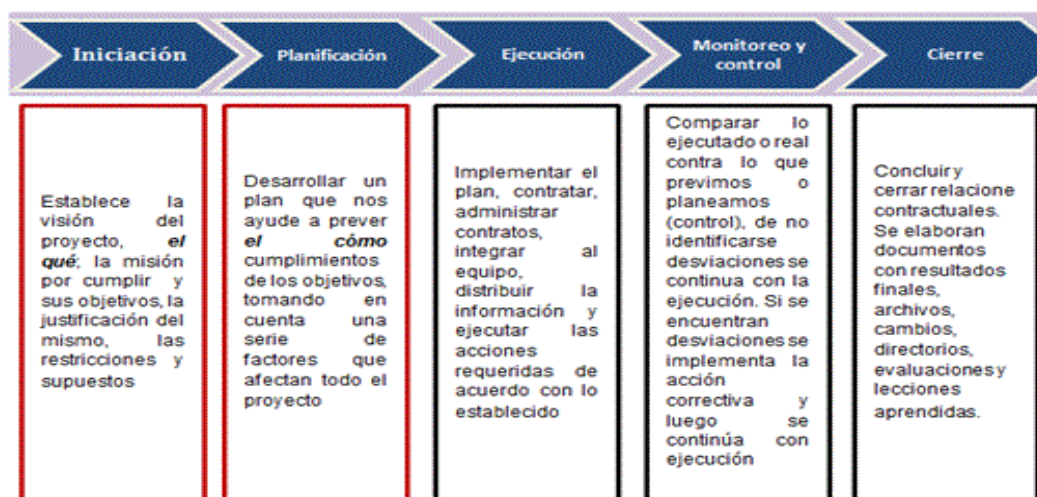
Fuente: (Gray & Larson, 2009, pág. 7)

En el grupo de los procesos de iniciación se establece los objetivos, justificación, restricciones y supuestos. En la Planificación se establece el cómo para el cumplimiento de los objetivos en función de los factores que afectan al proyecto. El grupo de procesos de Ejecución es la implementación del plan, administración de contratos, integración del equipo del proyecto, distribución de la información y ejecución de las actividades. El Monitoreo y Control nos proporciona la retroalimentación de lo ejecutado para compararlo con lo planeado, así como el control de las desviaciones con la implementación de acciones correctivas para disminuir el impacto de éstas. El grupo de procesos de Cierre tiene la finalidad de concluir y cerrar las relaciones contractuales, documentos con resultados finales y lecciones aprendidas.

Al tener presente la definición de ciclo de vida de un proyecto, la aplicamos al Proyecto de la siguiente forma:

- Ciclo de vida de las actividades productivas involucradas, a saber, ciclo de vida de la producción de biodiesel y el ciclo de vida de la generación eléctrica. Sobre estos ciclos de vida en el presente trabajo de investigación se realiza una breve descripción, como referencia en los planes de gestión y para mejor entendimiento al lector.
- Ciclo de vida del Proyecto, se toma en cuenta en este trabajo y con el apoyo de la Guía PMBoK®, los grupos de procesos de inicio y planeación; los grupos de procesos de ejecución control y cierre, no son contemplados en el desarrollo de la investigación.

En la Figura N° 2-2 se presenta los cinco grupos de procesos para el desarrollo de proyecto.



*Figura N° 2-2 Cinco Procesos en el desarrollo de proyectos.*

Fuente: (Chamoun, 2002).

En la Figura N° 2-2 se muestra un mapa conceptual con los cinco procesos del ciclo de vida de un proyecto; en el caso de la *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*; se enmarca en los grupos de procesos de inicio y planificación, marcado en la Figura N°2-2, contemplando las áreas del conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, medio ambiente y finanzas y sus respectivos planes de gestión de acuerdo al PMBoK® y su extensión de Construcción del PMI®

#### **2.1.4 De los grupos de procesos de la Administración de Proyectos.**

Continuando con los grupos de procesos, se cuenta con la definición que nos proporciona el PMI®:

“Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que pueden aplicarse y por las salidas que se obtienen”. (Project Management Institute, Inc, 2013).

De acuerdo al enfoque que el PMBoK®, el éxito de un proyecto es gracias a las siguientes premisas:

- Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Utilizar un enfoque definido que pueda adaptarse para cumplir con los requisitos.
- Establecer y mantener una comunicación y un compromiso adecuados con los interesados.
- Cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.

- Equilibrar las restricciones contrapuestas relativas al alcance, cronograma, presupuesto, calidad, recursos y riesgo para producir el producto, servicio o resultado especificado.

Estos procesos aseguran que el proyecto avance de manera concisa a lo largo de su ciclo de vida. Incluyen las herramientas y técnicas involucradas en la aplicación de las habilidades y capacidades que se describen en las Áreas de Conocimiento.

La Guía para la Administración Profesional de Proyectos propone los siguientes beneficios, como los más relevantes de utilizar dicha metodología en la administración de proyectos (Chamoun, 2002).

Mayor cumplimiento de expectativas de todos los involucrados

Mejor predicción de resultados y mejor manejo de riesgos.

Buenas relaciones en el largo plazo, con los involucrados en el proyecto.

Información veraz y oportuna.

Estandarización de procedimientos.

Capitalización de aprendizajes.

Menor tiempo de respuesta.

Menor tiempo de inducción, para los nuevos miembros del equipo.

Mejoras en la calidad.

Menor burocracia.

Mayor integración dentro de, y entre los equipos.



Menor tiempo de ejecución.

Ahorros en costo.

Mayor compromiso con los resultados.

Atención expedita a clientes y proveedores.

Mayor facilidad para solucionar los problemas.

Mayor claridad en la rendición de cuentas.

#### **2.1.5 Planes de gestión de proyecto según el PMBoK® y su extensión de construcción para la gestión del medio ambiente y finanzas.**

Siguiendo con los objetivos de la presente investigación, corresponde la elaboración de Planes de Gestión dentro de los grupos de procesos de inicio y planificación para las áreas de conocimiento del integración, alcance, interesados, tiempo costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, medio ambiente y finanzas. Basándose con los lineamientos del PMBoK® y con los activos de JASEC en materia de administración de proyectos contenidas en el Sistema de Gestión Empresarial; serán el marco para el desarrollo de dichos planes de gestión del proyecto.

##### ***2.1.5.1 Plan de Gestión de Integración del Proyecto.***

En la gestión de la integración, se toman en cuenta los procesos y actividades esenciales para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

El plan de gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la dotación de recursos, equipar los objetivos y alternativas contrapuestas y administrar las

interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Los procesos de la dirección de proyectos se presentan normalmente como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se traslapan e interactúan entre ellos de diferentes formas.

El desarrollo de esta área del conocimiento, se enfoca en los siguientes insumos:

- Enunciado del alcance del proyecto
- Desarrollo del acta del proyecto.
- Plan de dirección del proyecto.

La salida el plan de gestión de integración, corresponde al acta del proyecto, que es indispensable para el desarrollo de otros planes, como el plan de gestión del alcance. A continuación se presenta las relaciones entre los grupos de procesos y las áreas de conocimiento. En el Cuadro N° 2-2, se muestra la relación entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

Cuadro Nº 2-2 . Relación entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

Área conocimiento	Grupos de procesos de la dirección proyectos				
	Inicio	Planeamiento	Ejecución	Seguimiento Control	Cierre
<b>1.Integración</b>	Acta constitución proyecto	Desarrollo del plan dirección proyecto	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	-Monitorear y controlar el trabajo del proyecto. -Realizar el control integrado de cambios	Cerrar el proyecto
<b>2.Alcance.</b>		-Planificación de la gestión del alcance. -Recopilación de requisitos. -Definición del alcance. -EDT		-Verificación del alcance. -Control del alcance	
<b>3.Interesados</b>	Identificación de los Interesados	Planificación gestión de los interesados	Gestión de la participación de los interesados	Control de la participación de los interesados	
<b>4.Tiempo.</b>		-Planificar la Gestión del Cronograma -Definir las Actividades -Secuenciar las Actividades. -Estimar los Recursos de las Actividades. -Estimar la Duración de las Actividades -Desarrollar el Cronograma		Control del cronograma	
<b>5.Costos</b>		-Planificar la Gestión de los Costos -Estimar los Costos. -Determinar el Presupuesto		Control de los costos.	
<b>6.Calidad</b>		-Planificar la Gestión de la Calidad	Realizar el Aseguramiento de la Calidad	Control de la calidad	
<b>7. Recursos Humanos.</b>		Desarrollo Plan de recursos humanos	-Adquirir el Equipo del Proyecto -Desarrollar el Equipo del Proyecto -Dirigir el Equipo del Proyecto		
<b>8.Comunicación</b>		Planificar la Gestión de las comunicaciones	Gestionar las Comunicaciones	Controlar las Comunicaciones	
<b>9. Riesgos</b>		-Planificar la Gestión de los Riesgos -Identificar los Riesgos -Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos. -Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos -Planificar la Respuesta a los Riesgos		Control de los riesgos	
<b>10. Adquisiciones</b>		Planificar la Gestión de las Adquisiciones	Ejecutar las Adquisiciones	Controlar las Adquisiciones	Cerrar las Adquisiciones
<b>11.Medio Ambiente</b>		Planificar la Gestión Ambiental	Realizar el Aseguramiento de la Ambiental	Realizar el Control Ambiental	
<b>12. Finanzas</b>		Planificar la Gestión de las Finanzas		Controlar las Finanzas	Realizar la Administración de las Finanzas y sus Registros

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2013). Elaboración propia

En esta investigación, se enfoca en los grupos de procesos de inicio y planeación; y en las áreas de conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, medio ambiente y finanzas.

#### ***2.1.5.2 Plan de gestión de alcance.***

En la presente investigación, Plan de Gestión del Alcance, se enmarca en el grupo de procesos de Inicio y Planificación. La elaboración de este plan se toma en cuenta las siguientes insumos:

- Plan gestión del alcance.
- Definición del alcance.
- Creación de la EDT.

Considerando el término de plan gestión del alcance, en el PMBoK® se hace referencia la siguiente definición

“Plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto” (Project Management Institute, Inc, 2013, pág. 107).

Con esta definición del PMI ® de la plan de gestión del alcance, se da el carácter de un plan subsidiario del plan de dirección del proyecto.

Para el caso del SGE, el plan de gestión del alcance; que hace referencia a la identificación del proyecto tomando en cuenta los insumos de la etapa de inicio o arranque;

elementos a desarrollar en la presente investigación. Seguidamente a esta etapa se desarrollar el Perfil del Proyecto que cita la siguiente definición:

“El perfil de proyecto reúne la solicitud del proyecto, los estudios básicos de análisis técnico, la identificación del proyecto, la planificación del tiempo, la comunicación, el riesgo, la organización y la administración de los abastecimientos” (SGE JASEC, 2014)

### ***2.1.5.3 Plan de gestión de los interesados.***

La definición de los requisitos del proyecto se contempla las actividades que se deben realizar para lograr el alcance del proyecto, la definición de los interesados, su nivel de importancia y las necesidades de los mismos.

Esta área de conocimiento es de importancia significativa para el desarrollo de un proyecto de generación eléctrica, en especial en el sector público, en donde se encuentra inmersa JASEC y la efectiva gestión de los interesados en función de los lineamientos del PMBoK® es necesaria para el desarrollo del proyecto. Se cita a continuación la definición del área de conocimiento de los interesados según el PMBoK®

“Los interesados son personas u organizaciones (por ejemplo, clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo. El equipo de dirección del proyecto debe identificar tanto a los interesados internos como externos, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas. Más aún, el director del proyecto debe gestionar la influencia de los diversos interesados con relación a los requisitos del proyecto para asegurar un resultado exitoso” (Project Management Institute, Inc, 2013).

Es importante destacar los principales interesados que deberán ser considerados en el presente trabajo. En primera instancia, está el proceso, dentro de la estructura organizacional de JASEC, que se asignará la dirección y el desarrollo del proyecto; y que además se ve directamente beneficiada con la elaboración del plan de gestión, ya que a ella le corresponde administrar y fiscalizar la ejecución del proyecto *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*.

Además se pueden mencionar a la Junta Directiva y la Gerencia General de JASEC, por el aporte que generarán por medio de la toma decisiones y la voluntad para ejecutar la obra.

#### **2.1.5.4 Plan de gestión del tiempo.**

En el presente proyecto denominado Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel, la gestión del tiempo tiene especial importancia, pues es aquí se logra secuenciar las actividades y la correspondiente duración de las mismas, a nivel general, los procesos que pertenecen a la Gestión del Tiempo de acuerdo al PMBoK® se muestran a continuación:

**Planificar la Gestión del Cronograma:** Proceso por medio del cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

**Definir las Actividades:** Proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto.

**Secuenciar las Actividades:** Proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto.

**Estimar los Recursos de las Actividades:** Proceso de estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades.

**Estimar la Duración de las Actividades:** Proceso de estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.

**Desarrollar el Cronograma:** Proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.

En el Proyecto no se considera del Control del Cronograma, pues se tiene que el alcance solo se considera los grupos de procesos de Inicio y planificación.

#### ***2.1.5.5 Plan de gestión de costo.***

Incluye los procesos relacionados de variable costo, durante el ciclo de vida del proyecto, de tal modo que se complete el mismo dentro del presupuesto aprobado. Lo anterior queda bien sustentado con la siguiente cita.

“La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”. (Project Management Institute, Inc, 2013, pág. 193).

Una descripción general de los procesos de gestión de los costos a utilizar en proyecto de acuerdo a PMBoK® son:

**Planificar la Gestión de los Costos:** Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.

**Estimar los Costos:** Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

**Determinar el Presupuesto:** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.

En el Proyecto no se considera del control del cronograma, pues el alcance solo se considera los grupos de procesos de Inicio y planificación.

Una forma de hacer notar, esa interacción entre los procesos, específicamente en las áreas del conocimiento de costo y riesgo, la relación entre ambas posee un impacto una hacia otra, con repercusiones en el ciclo de vida del proyecto. Para tener en mente esto, se hace la cita a continuación que aclara esta interacción entre costo y riesgo.

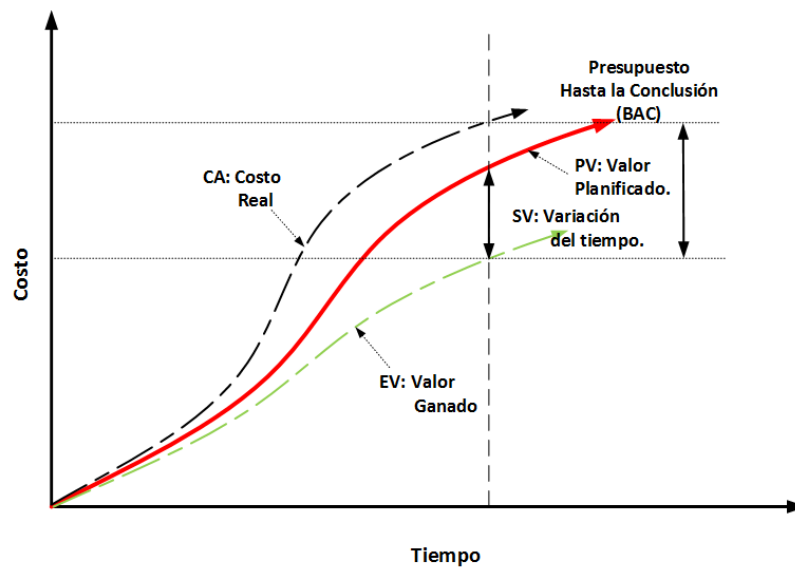
“Para lograr un costo óptimo para el proyecto, se debe tener en cuenta el balance entre costos y riesgos, tal como hacer en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar y la compartición de recursos”. (Project Management Institute, Inc, 2013, pág. 201).

De la gestión de los costos se obtienen tres salidas principales de proceso que corresponden a la estimación de costos, determinar el presupuesto y controlar los costos.

El presupuesto se entiende por los costos de los paquetes de trabajo que conforman el proyecto, basados en la EDT. Otra forma de ver esta misma información, es en forma gráfica mediante un gráfico de curva “S” en cual se muestra una línea de base de costo y a su vez los resultados que obtienen durante la ejecución. Cabe destacar que en el alcance del Proyecto, se considera únicamente el presupuesto línea base.



El presupuesto línea base de costos es un presupuesto, el cual se utiliza para medir, monitorear y controlar el desempeño global del costo del proyecto. Se establece sumando los presupuestos aprobados por periodo de tiempo y normalmente se representa como una Curva S. Con la Figura N°2-3 se muestra la curva S y su respectiva comparación con el presupuesto base.



*Figura N° 2-3. Curva S y Línea Base de Costo.*

Fuente: Elaboración propia. Software utilizado MS Visio 2013.

El valor ganado es una herramienta utilizada para medir el desempeño de las variables de tiempo y costo en la etapas de ejecución, monitoreo y control. El interés con esta herramienta en el presente investigación es la definición del presupuesto línea base de costos; en las etapas de inicio y planificación.

#### **2.1.5.6 Plan de gestión calidad.**

En su Sistema de Gestión Empresarial de JASEC, se encuentra un grupo importante de activos o plantillas, que tiene por objetivo el aseguramiento del cumplimiento de la calidad en sus procesos y proyectos; conforme a los lineamientos del estándar ISO

9001;2008. Estas plantillas serán revisadas y se proponen mejoras para su aplicación en la presente investigación.

De acuerdo al PMBoK®, la gestión de la calidad, considera los procesos y actividades de la entidad de la organización que ejecuta el proyecto, en que define las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue creado.

La gestión de la calidad para la presente investigación, estará dada por las políticas y procedimientos de la organización, JASEC; y los lineamientos dados por la guía PMBOK® en el contexto del proyecto, y en la forma que resulte adecuada, que apoya las actividades de mejora continua.

En el plan de dirección de proyecto, específicamente en el plan de gestión de las adquisiciones, se considera es esquema de llave en mano; por lo que la gestión de la calidad del proyecto será delegada al contratista, pero con el aval de JASEC mediante la utilización de las plantillas y procedimientos contenidas en el SGE.

#### ***2.1.5.7 Plan de gestión de los recursos humanos.***

En esta investigación, se plantea el desarrollo del plan de gestión de recursos humanos; es aquí en donde aparece el equipo de trabajo. Éste está constituido por las personas con roles y responsabilidades asignadas para realizar el proyecto. Se hace la acotación que el equipo de trabajo tiene su origen tanto en JASEC como por parte del Contratista.

La planificación de la gestión de recursos humanos, debe incluir la concepción del equipo de trabajo del Contratista como el de JASEC. Además se incluye los correspondientes organigramas, conformación de los equipos de trabajo; también en el plan de gestión del recurso humano identifica y documenta los roles en el ámbito del proyecto, las responsabilidades, habilidades requerida y las relaciones de comunicación.

De las técnicas propuestas por el PMBoK® para el plan de gestión del recurso humano, se parte del supuesto del organigrama del contratista para la creación del equipo de trabajo del proyecto, la definición de los roles y responsabilidades como también la relaciones de comunicación contratista- JASEC. En el caso de JASEC se parte de un organigrama funcional, desde aquí se conforma un equipo de trabajo para el proyecto, para realizar las etapas de inicio, planeación, seguimiento y monitoreo, cierre.

#### ***2.1.5.8 Plan de gestión de las comunicaciones.***

En la gestión de las comunicaciones incluye los procesos para el aseguramiento de la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto.

El plan de gestión de las comunicaciones, se implementa el proceso de desarrollar las comunicaciones del proyecto desde la óptica de las necesidades y de los requisitos de información de los interesados y de los activos de JASEC que estén disponibles. Los procesos para la implementación de este plan, se tiene la identificación de los interesados, matriz de las comunicaciones y análisis de requisitos de comunicaciones. También se incluye la actualización de la información para el seguimiento del avance del proyecto mediante un formulario de informe de frecuencia ya sea semanal o mensual.

#### ***2.1.5.9 Plan de gestión de las adquisiciones.***

El plan de gestión de las adquisiciones del proyecto se define en la siguiente cita.

“La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto”. (Project Management Institute, Inc, 2013, pág. 355).

En esta área del conocimiento se incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo de proyecto. Incluye la gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo de proyecto.

La gestión de las adquisiciones del proyecto toma en cuenta el control de cualquier contrato emitido por organización externa (el comprador) que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutora (el vendedor), así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato. En el contexto del SGE, JASEC posee las plantillas requeridas para la gestión de las adquisiciones, la más representativa corresponde al formulario 6F39 (SGE JASEC, 2014), denominada Matriz de Abastecimiento y esta incluye:

- EDT.
- Paquetes de contratación.
- Tipos de Contrato.
- Relación contractual.
- Criterio de selección.
- Forma de Pago.
- Tipo de proveedor (interno y externo).
- Importe de contrato.
- Anticipo aproximado.
- Fecha planeada de concurso.
- Fecha planeada de contratación.

Como eje central de la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto será la PMBOK® y a la vez de haciendo referencia a las Plantillas del SGE utilizadas por la Institución en materia de adquisiciones mediante licitación de contratación, bajo la modalidad llave en mano.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluyen:

**Planificar las Compras y Adquisiciones:** determina qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.

**Planificar la Contratación:** documenta los requisitos de los productos, servicios y resultados, e identifica los posibles vendedores.

**Solicitar Respuestas de Vendedores:** obtiene información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.

**Selección de Vendedores:** revisa ofertas, selecciona entre posibles vendedores y negocia un contrato por escrito con un vendedor.

Los procesos de la gestión de adquisiciones que los hallamos en otras etapas del ciclo de vida del proyecto, diferentes a la de inicio y planificación y que están fuera del alcance el proyecto son:

- Selección de Vendedores.
- Administración del Contrato.
- Cierre del Contrato.

En cuanto a la planificación de la contratación de proveedores necesitamos realizar en primer lugar la planificación de las tareas necesarias en los procesos de licitación o cotizaciones se divide en los siguientes procesos:

- Solicitud y entrega de ofertas.
- Recepción.
- Análisis.
- Comparativo.

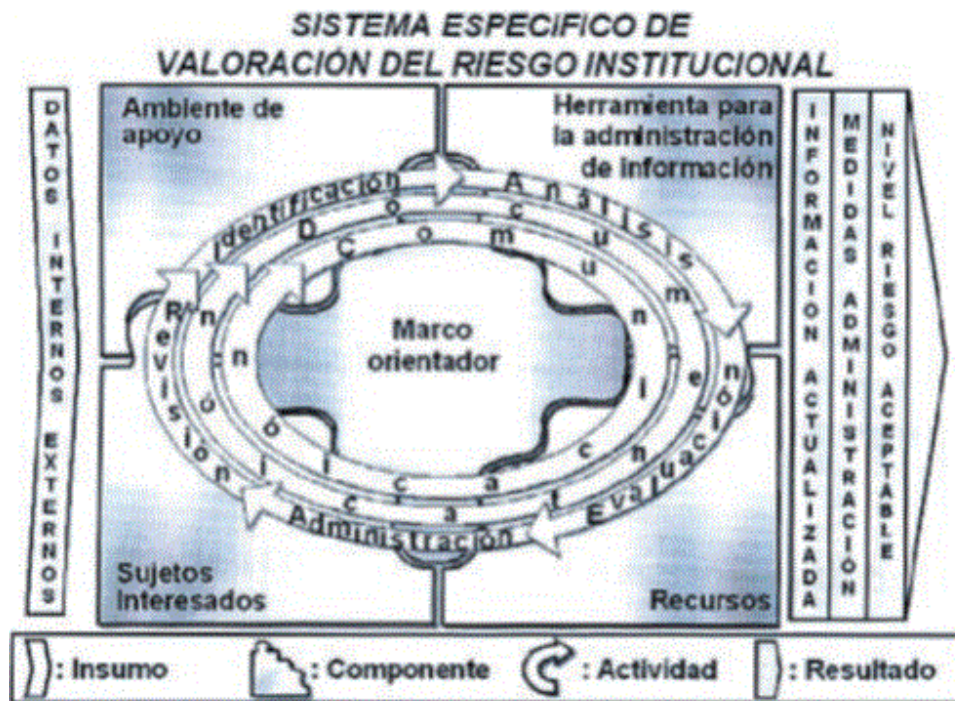
- Segunda oferta.
- Recepción.
- Análisis.
- Comparativo.
- Muestra a la propiedad.
- Contratación.

En el caso de JASEC por ser una institución de servicios públicos, los procesos de planeamiento de las adquisiciones se realizan mediante la elaboración de carteles de licitación bajo el amparo del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa. Un cartel de licitación, además de nuevas plantillas, es otro insumo valioso del proyecto, que permitirá optimizar los recursos de la institución.

#### ***2.1.5.10 Plan de Gestión del Riesgo.***

La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.

Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto. Consultando el Sistema Específico de Valoración del Riesgo Institucional (SEVRI), se cuenta con un modelo de referencial idóneo para el procesamiento de riesgos; mediante las etapas de identificación, análisis, evaluación, tratamiento y monitoreo; en la Figura N° 2-4 se presenta el esquema de todas las etapas del Sistema Específico de Valoración del Riesgo Institucional (SEVRI) de la Contraloría de la Republica. Cabe destacar que SERVI es utilizado por JASEC.



*Figura Nº 2-4 Sistema SEVRI para la Administración de Riesgos*

Fuente: La Gaceta Nº134 del 12 de julio del 2005

Adicional a la consulta se hará al SERVI en este Proyecto, también se considera los procesos de gestión de los riesgos del proyecto en la etapa de inicio y planificación que se aplicará en la presente investigación, de acuerdo al PMBoK®, se detalla a continuación:

**Planificar la Gestión de los Riesgos:** El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.

**Identificar los Riesgos:** El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.

**Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** El proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.

**Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** El proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

**Planificar la Respuesta a los Riesgos:** El proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

No se considera el proceso de Controlar los Riesgos, puesto que éste corresponde al proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos, procesos que está fuera del alcance del proyecto.

Como parte del Plan de Gestión del Riesgo se contemplan herramientas como la Estructura Desglosada del Riesgo (EDR), Matrices de afectación de riesgos, Mapa térmico de riesgo, Análisis cuantitativo de riesgos y Matriz de administración de riesgos.

#### ***2.1.5.11 Plan del Medio Ambiente del Proyecto.***

La gestión del medio ambiente de acuerdo a la Extensión de construcción del PMBoK®, es la área del conocimiento que posee los procesos requeridos para el aseguramiento del menor impacto ambiental para la ejecución de proyecto en el entorno del mismo, tal como se cita a continuación.

“En este se incluye todas las actividades que el Cliente, el Patrocinador y la Organización definen para establecer las políticas, objetivos y responsabilidades con el propósito de reducir el impacto de la obra sobre el medio inmediato y sus recursos”.  
(Project Management Institute, PMI®, 2000, pág. 107)

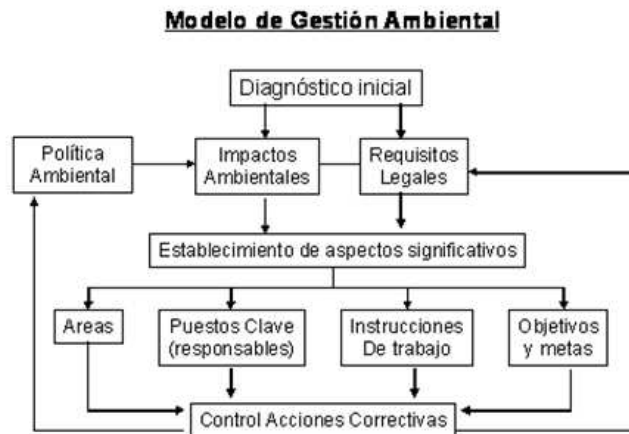
Con la gestión medio ambiental se puede planificar cómo se van a implementar y ejecutar los requisitos del plan ambiental en el proyecto. Determina qué requisitos



medioambientales afectan el plan de gestión; como: estándares, regulaciones, restricciones de diseño, especificaciones, etc.

Evalúa las mejores prácticas para aplicar en los criterios de aceptación, la documentación y qué información será asociada a los riesgos y sus respuestas para controlarlos. En la Planificación Ambiental del Proyecto toman en cuenta enunciados o insumos necesarios para el desarrollo del plan, los cuales se describen a continuación:

- La gestión ambiental incorpora leyes, regulaciones y estándares que deben ser incluidos en la parte contractual del alcance.
- Estas restricciones se hacen tangibles al ser incluidas dentro de los criterios de aceptación y el cumplimiento de los entregables.
- Revisión de legislación medio ambiental, considerada como parte de las entradas del Plan de Gestión Ambiental, por ejemplo Guía Ambiental para la Construcción, Resolución N°1948-2008-SETENA.
- Restricciones y características ambientales del lugar del proyecto.
- Políticas Medio Ambientales, que proporciona la dirección de los esfuerzos sobre la gestión del medio ambiente en el proyecto, previamente establecidos por la organización en sus objetivos. Las Políticas Medio Ambientales es la filosofía básica que responde y explica las respuestas del *qué, cómo y para quién*.
- Para la elaboración del Plan de Medio Ambiente, se utilizará el Modelo de Gestión Ambiental. Se tomará como referencia el Modelo de Gestión Ambiental que se observa en la Figura N° 2-5.



*Figura Nº 2-5 Modelo de Gestión Ambiental.*

Fuente (INCAE, 2014).

#### **2.1.5.12 Plan de gestión de finanzas.**

La gestión de finanzas de acuerdo a la Extensión de construcción del PMBoK®, es el proceso de adquirir y administrar los recursos financieros para el Proyecto y se enfoca más la fuente de ingresos y el análisis y la actualización de los flujos de efectivo netos a favor del proyecto de construcción que es la gestión de costos.

En los proyectos de construcción convencionales, el propietario realiza los desembolsos de los pagos del costo del proyecto por medio de una programación previamente establecida; generalmente mensual.

Sin embargo, la industria de la construcción se enfrenta al aumento de los requisitos para el financiamiento de proyectos. Algunos de estos perfiles para el financiamiento son el DBOO (*design-build- own-operate*) que corresponde al modelo de diseño propio, construcción y operación. Otro perfil utilizada es BOT (*Built Operate and Transfer*), que corresponde a la construcción operación y transferencia del proyecto, este perfil es muy utilizado en proyectos hidroeléctricos.

La gestión de finanzas es claramente diferente de gestión del costo que se relaciona más con la gestión del día a día el costo del proyecto de mano de obra y los materiales. La gestión de finanzas como su nombre lo dice se enfocan en financiar el costo de la etapa construcción, aunque el financiamiento a lo largo plazo puede incluir ambos procesos de la construcción y operación, por ejemplo, en el caso del diseño de construcción operar proyectos, (BOT).

#### ***2.1.5.12.1 Planificación de la gestión de finanzas.***

En la planificación de la gestión de finanzas se hace la identificación de los problemas financieros clave que deben abordarse y la asignación de roles, funciones, responsabilidades en el proyecto y las relaciones de reporte.

#### ***2.1.5.12.2 Control de la gestión de finanzas.***

El seguimiento de las influencias clave, identificados en la planificación de la gestión de finanzas y tomando medidas correctoras si se reconocen las tendencias negativas.

#### ***2.1.5.12.3 Administración y registros.***

Diseñar y mantener una base de datos de información de almacenamiento / recuperación financiera para permitir el control financiero para proceder de una de bajo impacto.

Estos procesos interactúan entre sí y además tiene influencia de los procesos de otras áreas de conocimiento. Interacciones particulares se observa entre el costo, riesgo y áreas de conocimiento de gestión de tiempo. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos en base a las necesidades del proyecto.

Cuadro N° 2-3: Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas del Plan de la gestión de finanzas.

Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Fuentes de Recurso Financieros. 2. Requerimientos contractuales. 3. Ambiente económico. 4. Estimación de costo de la construcción. 5. Duración de Proyecto. 6. Beneficios Fiscales. 7. Factores de Riesgo. 8. Asesor Financiero.	1. Estudio de factibilidad. 2. Asesoría Financiera. 3. Análisis de Sensibilidad. 4. Provisión al financiamiento. 5. Prueba del plan de finanzas.	1. Plan de gestión de finanzas. 2. entidad Jurídica 3. autorización de desembolso

Fuente: Construction Extension to a PMBoK® (Project Management Institute, PMI®, 2000, pág. 118).

Es importante tener presente, que a medida que se desarrolla este proyecto de investigación, se estará en presencia de temas relacionados con las energías renovables, concepto de energía y potencia, estado de mercado nacional desde la óptica del biodiesel, mecanismos de desarrollo limpio para proyectos de generación eléctrica, entre otros que proporcionará aportes sustanciales en la elaboración los planes de gestión del proyecto. Un ejemplo de esto es el caso de las condiciones del mercado nacional en biodiesel pues proporciona insumos importantes como el precio del biocombustible, los proveedores y su capacidad de suministro y las consecuencias del riesgo por cambio de las condiciones del sector.

### **CAPITULO 3 MARCO METODOLÓGICO.**

La metodología para el desarrollo de los objetivos, se definirá el tipo investigación para el presente proyectos, de acuerdo los siguientes enfoques:

- Descriptiva.
- Aplicada.
- Cuantitativa<sup>12</sup>- Cualitativa.

Desde la óptica descriptiva, en esta investigación se recopila información de las plantillas del Sistema de Gestión Empresarial (SGE) para revisar las características y someterlas al respectivo análisis en función de los lineamientos del PMBoK®.

La investigación es aplicada, pues de acuerdo al planteamiento de la misma establece el fin presentar una propuesta de mejora de las plantillas del SGE previstas para su utilización en la administración de proyectos y con estas mejoras aplicarlas en caso de proyecto para la implementación de un sistema de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

En el caso del enfoque cuantitativo y cualitativo, la investigación genera información, específicamente en los planes de gestión que tiene estos enfoques para ser analizados para la toma de decisiones. En el plan de gestión de los riesgos, gestión de finanzas, gestión de los costos y la gestión del tiempo, son por mencionar algunos de los planes de gestión que requiere de ambos enfoques para su desarrollo.

---

<sup>12</sup> En el caso del Área de Conocimiento de Riesgo para esta investigación se realizará un análisis cuantitativo de los riesgos para un proyecto de generación eléctrica con biodiesel, mediante herramientas de análisis de Costo Beneficio y de análisis de Sensibilidad de variables financieras.

### **3.1 Fuentes de información.**

La fuentes de información se clasifica en dos tipos, en fuentes primarias y fuentes secundarias; el descripción detallada de éstas se expone a continuación.

#### **3.1.1 Fuentes primarias de información.**

La recopilación de varios documentos, de primera mano, constituidos por estudios, libros relacionados con tema de generación eléctrica, congresos, informes, documentos del SGE propiedad de JASEC y que tenga relación con la gestión de proyectos; son considerados para la presente investigación como fuentes primarias de información.

Continuando con las fuentes de información relacionadas a la administración de proyectos, se tiene como base de referencia, el libro de los Fundamentos para la Administración de Proyectos, PMBoK®.

Otra de las fuentes bibliográficas sobre la teoría de la administración de proyectos es el libro Administración Profesional de Proyectos La Guía del autor Yamal Chamoun.

Como parte de este tipo de fuentes de información para la presente investigación es el empleo de informes y documentos de proyectos ejecutados por JASEC, por parte de la UEN de Distribución. La revisión de estos activos documentales, propiedad de JASEC, aporta información valiosa para la generación de los planes de gestión. En esta misma dirección se cuenta con otro documento, obtenido de otra institución pública, referente a un cartel de licitación para implementación de un sistema de generación con características similares al propuesto en esta investigación.

También es considerada como fuente de información primaria en la presente investigación, aquella que se centra en la recopilación del criterio experto de proveedores y de profesionales en la administración de proyectos de sistemas de generación eléctrica. En el

caso de los profesionales en proyectos, la técnica empleada para la obtención de la información es mediante reuniones cuya agenda está previamente estructurada para tener una guía de los temas a tratar; estos profesionales pertenecen a la organización del JASEC y su aporte es significativo en la definición de las especificaciones de la obra civil y eléctrica del proyecto así como su criterio experto en el desarrollo de carteles de licitación y de administración de contratos.

En el contexto de los proveedores, mediante la utilización de plantillas de solicitud de información se obtiene de cotizaciones y requerimientos técnicos de los sistemas de integran el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

Se recopila información de las plantillas del Sistema de Gestión Empresarial (SGE), siendo estas fuentes de información primarias requeridas para su estudio en la revisión de la situación actual de la documentación en administración de proyectos en JASEC y para el desarrollo de la propuesta de solución; ambos contenidos en el capítulo cuatro de esta investigación. Una de estas plantillas, aunque no está oficializada en el SGE es el 6P09 Procedimiento administración de proyectos de inversión, que aporta insumos valiosos en el desarrollo de esta investigación. Esta información está contenida en la Intranet de JASEC.

Por último, otro tipo de fuente primaria para la elaboración del plan de gestión del proyecto es el material de los cursos recibidos a lo largo de la maestría de Gerencia de Proyectos del TEC por parte de los profesores.

### **3.1.2 Fuentes secundarias de información.**

Como fuente secundaria, se cuenta con la información consultada en páginas web, como por ejemplo el sitio web del Banco Centroamericano de Integración Económica, BCIE por la información contenida en el sitio con relación al financiamiento de proyectos de generación eléctrica con recursos renovables, así como también información del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), aplicado para este tipo de proyectos.

### ***3.2 Sujetos de información.***

Para efectos lograr la identificación de la información o criterios técnicos, opinión de expertos que se considera para el plan de proyecto de la presente investigación, se realizaron consultas a personal clave de JASEC, cuya participación es de importancia ante una eventual implementación del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

Los sujetos de información de este proyecto fueron:

- Líder de la UEN Generación de Energía de JASEC.
- Líder de Gestión Tarifas JASEC.
- UEN de Distribución.
- Profesional de Proyectos con criterio en ingeniería eléctrica.
- UEN de Proyectos, Director del proyecto Torro III, ingeniero civil.
- Empresas del sector privado que elaboran y comercializan Biodiesel en Costa Rica.
- Ingenieros especializados en el tema de generadores diésel tipo Prime o configuración de uso continuo, ciclo de operación superior a las 12 horas.
- Laboratorios especializados en Biomasa y Biocombustibles.
- Sistema de Gestión Empresarial de JASEC, SGE.

### ***3.3 Técnicas de investigación.***

Entre las técnicas propuestas para concretar los objetivos se describe a continuación:



### **3.3.1 Revisión documental.**

Con la revisión documental de la información existente en JASEC desde el punto de vista de administración de proyectos se analiza en forma comparativa con los lineamientos establecidos por el PMBoK®.

Este análisis contribuye con los objetivos de la identificación de la situación actual de las plantillas de JASEC en materia de administración de proyectos y en el establecimiento de mejoras de aquellas que lo requiera para ser aplicadas en esta investigación.

En términos generales, la recopilación de información para esta investigación considera:

- Consulta bibliográficas de textos sugeridos por expertos: a partir de las reuniones realizadas fue posible ubicar material bibliográfico atinente que permitió sustentar el desarrollo del trabajo.
- Consulta y selección de artículos o expedientes técnicos de acuerdo con disponibilidad de los mismos en diferentes bases de datos.
- Recopilación de información de manuales de instalación y operación de equipamiento para generación eléctrica, manual de construcción para infraestructura eléctrica subterránea, manual de montajes de redes eléctricas y manuales de construcción de obra pública.
- Revisión de Plan estratégico de JASEC y del Plan de desarrollo de generación de JASEC.
- Mediante solicitud de cotización, se realiza la consulta a distribuidores y proveedores de equipos de generación eléctrica.

### **3.3.2 Juicio de expertos.**

Se utilizó el juicio experto, en especial de los principales involucrados y de aquellos que cuentan con conocimientos en contratos y de procedimientos de administración de proyectos; sin dejar de lado el criterio técnico aportado para el establecimiento de los requerimientos del proyecto. La clasificación de estos expertos comprende desde administradores de contrato, profesional en proveeduría, profesionales de obras eléctricas y civiles. Por medio de la consulta realizada en reuniones o solicitudes de información permitieron transmitir su conocimiento, especificar requisitos y aportar lecciones aprendidas de proyectos.

Siguiendo los lineamientos del PMBoK® para desarrollar el plan de gestión del proyecto, el juicio experto se usa para:

- Adaptar el proceso para cumplir con las necesidades del proyecto.
- Desarrollar los detalles técnicos y de gestión que se incluirán en el plan gestión del proyecto.
- Determinar los recursos y los niveles de habilidad necesarios para llevar a cabo el trabajo del proyecto.
- Determinar el nivel de gestión de la configuración que se aplicará al proyecto.
- Determinar qué documentos del proyecto estarán sujetos al proceso formal de control de cambios.

Esta técnica se utilizó para contribuir en el logro de la mayoría de los objetivos de este proyecto, empleándose principalmente para la determinación de las herramientas para la administración del proyecto, en la generación de planes subsidiarios para las áreas de conocimiento y en la integración de los mismos.

### ***3.4 Procesamiento y análisis de la información.***

Además de tener identificadas las fuentes de información, el procesamiento y análisis de ésta, se direcciona en la utilización de técnicas que faciliten un manejo adecuado.

Uno de los mecanismos para la recopilación de la información es por medio de reuniones tanto con expertos o profesionales internos de JASEC con cierta experiencia en materia de administración de proyectos y en contratación administrativa como con proveedores y especialistas en materia de biodiesel, mediante la utilización de una agenda de temas o preguntas según la especialidad de cada experto o proveedor consultado.

En el Cuadro N° 3-1 se agrupa las herramientas utilizadas para la obtención y procesamiento de la información para el desarrollo de la presente investigación. De las herramientas utilizadas están la entrevista, reunión, revisión bibliográfica, suministro de especificaciones y solicitudes de cotización; con estas se realiza un mapeo, según sea la fuente, y de este modo se expone la clasificación de la información obtenida.

Siguiendo con el Cuadro N°3-1 la documentación es procesada por medio de la clasificación de tres bloques, que se indican a continuación:

- Situación actual de las plantillas del Sistema de Gestión Empresarial.
- Identificación para la comparación entre el PMBoK® y el SGE.
- Plan de gestión de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

En el Cuadro N°3-1 se expone la forma del procesamiento de la información para el proyecto de investigación.

Cuadro N° 3-1 Procesamiento de la información para el proyecto de investigación.

Fuente	Técnica						Clasificación de la información recopilada		
	Entrevista	Reunión	Revisión documentos	Suministro de especificación	Solicitudes cotización	Bibliografía en administración Proyectos	Situación actual de las plantillas del Sistema de Gestión Empresarial	Identificación para la comparación entre en el PMBoK y el SGE	Plan de gestión de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel
Profesional Contratación Administrativa.		✓	✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lineamientos compras y subcontrataciones.</li> <li>– Reglamento de contratación administrativa.</li> <li>– Ciclo de vida de licitación y contratación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantillas de contratación administrativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Referencia de cartel de licitación.</li> <li>– Leyes y reglamentos de la Contraloría General de la República de Costa Rica</li> <li>– Gestión de las adquisiciones.</li> <li>– Gestión del tiempo.</li> <li>– Gestión de los costos</li> </ul>
Profesional Proyectos. UEN DISTRIBUCIÓN		✓	✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantillas de administración de proyectos SGE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propuestas de mejora para las plantillas de administración de proyectos SGE con referencia a proyectos anteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión del alcance.</li> <li>– Gestión de los interesados</li> <li>– Gestión de las adquisiciones.</li> <li>– Gestión del tiempo.</li> <li>– Gestión del costo</li> <li>– Referencia de especificaciones técnicas de los sistemas eléctricos.</li> </ul>
Director Proyectos. UEN Proyectos.		✓	✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantillas de administración de proyectos SGE.</li> <li>– Procedimiento para la contratación administrativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propuestas de mejora para las plantillas de administración de proyectos SGE con referencia a proyectos anteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión del alcance</li> <li>– Gestión de la integración.</li> <li>– Gestión del tiempo.</li> <li>– Gestión de los interesados</li> <li>– Gestión del costo.</li> <li>– Gestión de recurso humano</li> <li>– Referencia de especificaciones técnicas obra civil.</li> </ul>
Proveedores de biodiesel	✓		✓				-----	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Referencia de leyes y reglamentos en materia Biocombustibles.</li> <li>– Gestión del costo.</li> <li>– Gestión de las adquisiciones</li> <li>– Gestión de finanzas.</li> <li>– Mercado del biodiesel.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro N° 3-1 (Continuación) Procesamiento de la información para el proyecto de investigación.

Fuente	Técnica						Clasificación de la información recopilada		
	Entrevista	Reunión	Revisión documentos	Suministro de especificación	Solicitudes cotización	Bibliografía en administración Proyectos	Situación actual de las plantillas del Sistema de Gestión Empresarial	Identificación para la comparación entre en el PMBoK y el SGE	Plan de gestión de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel
Investigador Biodiesel UCR Laboratorios de Biomosas	✓		✓				-----	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reglamento RTC-Biodiesel</li> <li>– Participación Estatal en el Sector del biocombustible.</li> <li>– Control de calidad por CELEQ.</li> </ul>
Ingeniero de ventas Tractomotriz				✓	✓		-----	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Especificaciones de equipo electrógeno y paralelismo.</li> <li>– Especificaciones de construcción de la obra civil del equipo de generación.</li> <li>– Instalación electromecánica.</li> <li>– Gestión del alcance.</li> <li>– Gestión del costo.</li> <li>– Gestión del tiempo.</li> <li>– Gestión del riesgo.</li> <li>– Gestión de las adquisiciones.</li> </ul>
Ingeniero consultor transformador		✓		✓			-----	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Especificaciones del equipo de transformación.</li> <li>– Gestión del alcance.</li> <li>– Gestión del costo.</li> <li>– Gestión del tiempo.</li> <li>– Gestión del riesgo.</li> <li>– Gestión de las adquisiciones.</li> </ul>
Ingeniero consultor TECHARQUI S.A				✓	✓		-----	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Especificaciones del tanque</li> <li>– Especificaciones de obra civil</li> <li>– Gestión del costo.</li> <li>– Gestión del alcance.</li> <li>– Gestión de las adquisiciones.</li> <li>– Gestión del tiempo.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro N° 3-1 (Continuación) Procesamiento de la información para el proyecto de investigación.

Fuente	Técnica						Clasificación de la información recopilada		
	Entrevista	Reunión	Revisión documentos	Suministro de especificación	Solicitudes cotización	Bibliografía en administración Proyectos	Situación actual de las plantillas del Sistema de Gestión Empresarial	Identificación para la comparación entre en el PMBoK® y el SGE	Plan de gestión de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel
Profesional gestión ambiental JASEC UEN Proyectos		✓	✓			✓	Condiciones actuales de la gestión medio ambiental del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta de mejora he incorporación de nuevas plantillas para su incorporación en el plan de gestión ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones de requisitos ambientales del proyecto</li> <li>Tramitología ambiental</li> <li>Gestión del alcance</li> <li>Gestión de los interesados.</li> <li>Gestión del costo.</li> <li>Gestión del tiempo.</li> <li>Gestión del riesgo.</li> <li>Gestión de las adquisiciones.</li> </ul>
Información bibliográfica						✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lineamientos del PMBoK® y de su extensión de construcción.</li> <li>Comparación con las plantillas de SGE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamentos de contratación administrativa</li> <li>Planes de gestión: <ul style="list-style-type: none"> <li>Integración, alcance, interesados</li> </ul> </li> </ul>
Sistema de Gestión Empresarial de JASEC. (SGE)			✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantillas de administración de proyectos SGE.</li> <li>Procedimiento para la contratación administrativa.</li> <li>6P09 Procedimiento de administración de obras de inversión</li> </ul>		–

Fuente. Elaboración propia.

### 3.5 *Árbol de Objetivos.*

El árbol de objetivos estructura el análisis de la información, en el centro del árbol se coloca el objetivo general, debajo de éste se ubican las causas, tal como se define en el árbol de objetivos, en un segundo nivel de jerarquía del árbol, los objetivos específicos (definidos como sustantivos no como verbos) como las causas (las raíces).

Las ramas del árbol de objetivos, corresponde a los resultados obtenidos del desarrollo de los objetivos planteados; cada una de las ramas está alineadas con su correspondiente raíz, un ejemplo de esto se observa en cuadro raíz con la leyenda de **Revisión de las Plantillas de SGE**, este se encuentra asociado con el *Objetivo N°1: Elaborar una revisión de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos..* La correspondiente rama sería La Situación Actual de las Plantillas del SGE.

Esta correspondencia entre las raíces y las ramas del árbol de objetivos se mantiene para el resto de los objetivos planteados. La representación del árbol de objetivos se muestra en la Figura N° 3-1

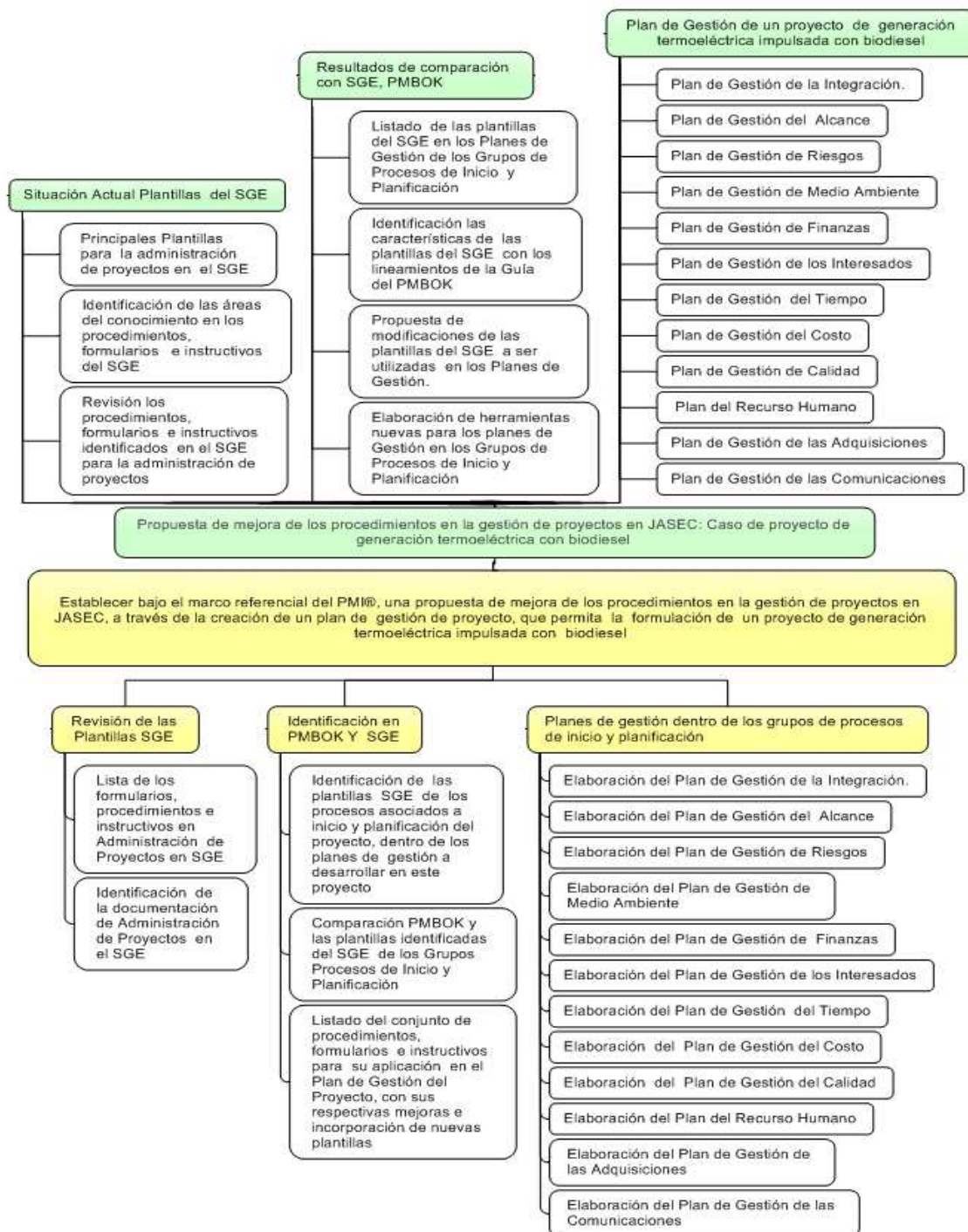


Figura N° 3-1. Árbol de Objetivos para Proyecto Final de Investigación

Fuente: Elaboración Propia, software: MindManager® 2012.



## CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La propuesta de solución del presente proyecto de investigación denominado *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*, se enfoca en el desarrollo de los tres objetivos específicos, agrupando los dos primeros en la primera mitad de este capítulo, titulada *Revisión de la situación actual*. En el caso del tercer objetivo, éste se desarrolla en la segunda mitad del capítulo denominado *Propuesta de solución*. Una forma preliminar de visualizar la estructura del presente proyecto de investigación, está en la Figura N° 4-1, en forma simplificada, los entregables del proyecto de investigación.

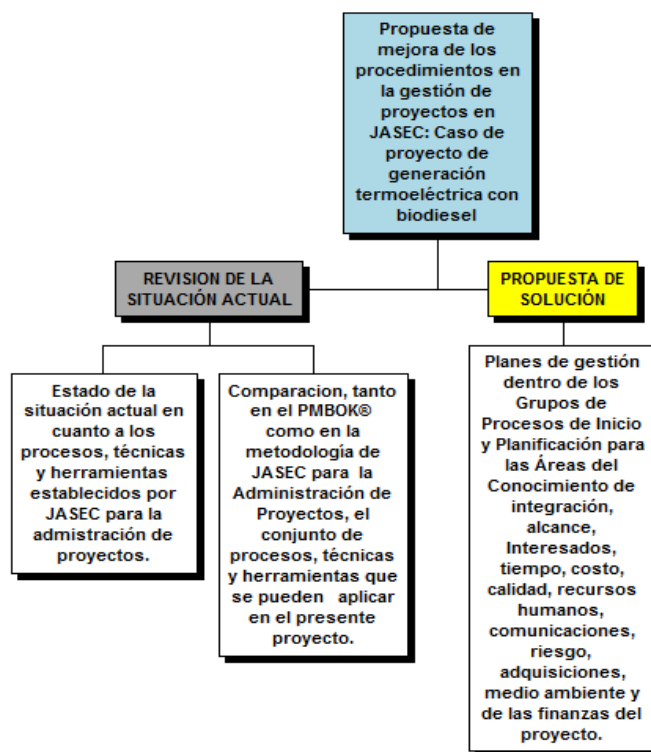


Figura N° 4-1 Estructura para Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel.

Fuente: Elaboración propia en WBS Chart Pro 4.9 ®.

De acuerdo a la Figura N° 4-1, se muestra tres entregables, siendo esta la estructura del presente trabajo de investigación, en forma simplificada y cada uno de estos bloques de entregables serán desarrollados en el presente capítulo. Con el apoyo de la herramienta WBS Chart Pro® se asignan a cada uno de los entregables los respectivos paquetes de trabajo

Partiendo de la estructura preliminar de la investigación, se visualiza el despliegue de los tres bloques de los entregables; con los respectivos paquetes de trabajo requeridos para desarrollar estos bloques. Con la *Revisión de la situación actual*; se tiene dos entregables y para obtenerlos se contempla siete paquetes de trabajo. Y el segundo bloque, corresponde a la *Propuesta de la solución* con el entregable del Plan de Gestión de Proyecto, fundamentado con el desarrollo de doce paquetes de trabajo.

La versión extendida de estructura del presente trabajo de investigación hasta un tercer nivel, se muestra a en la Figura N° 4-2.

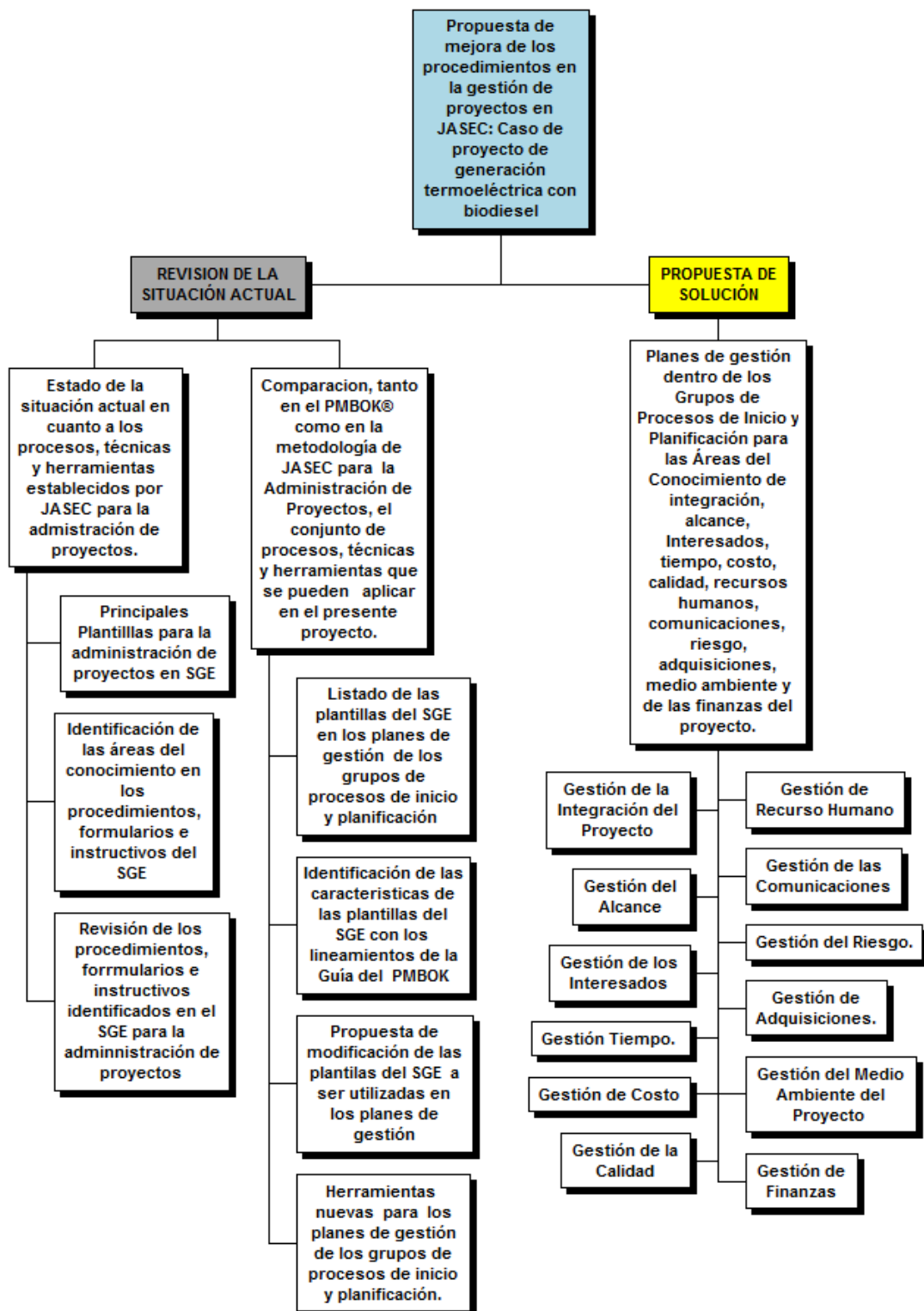


Figura N° 4-2 Estructura del proyecto de investigación hasta un tercer nivel.

Fuente: Elaboración propia en WBS Chart Pro 4.9 ®.

La revisión de la situación actual, se basa en examinar los activos que JASEC tiene en materia de la administración de proyectos indicados en el procedimiento 6P09 y en segunda instancia la comparación entre PMBoK® y los formularios del Sistema de Gestión de Calidad de JASEC.

La segunda etapa, propuesta de solución, corresponde a la generación de los planes de gestión de un proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel.

Con el apoyo la Figura N° 4-2, se elabora el Cuadro N° 4-2 con esta división por etapas y la tabulación de los objetivos.

Cuadro N° 4-1 Definición de las etapas para el desarrollo de la investigación.

Etapa	Objetivos
<b>Etapa I</b> Revisión de la Situación Actual	1. Estado de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos.
	2. Comparación, tanto en el PMBoK® como en la metodología de JASEC para la Administración de Proyectos, el conjunto de procesos, técnicas y herramientas que se pueden aplicar en el presente proyecto.
<b>Etapa II.</b> Propuesta de Solución	3. Planes de gestión dentro de los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación para las Áreas del Conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, medio ambiente y de las finanzas del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

## REVISIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Para la elaboración de la primera mitad del capítulo, se toma en cuenta los dos primeros objetivos de la presente investigación y se define una secuencia del desarrollo de los mismos basado en el flujograma de los objetivos, tal como se observa en la Figura N° 4-3.

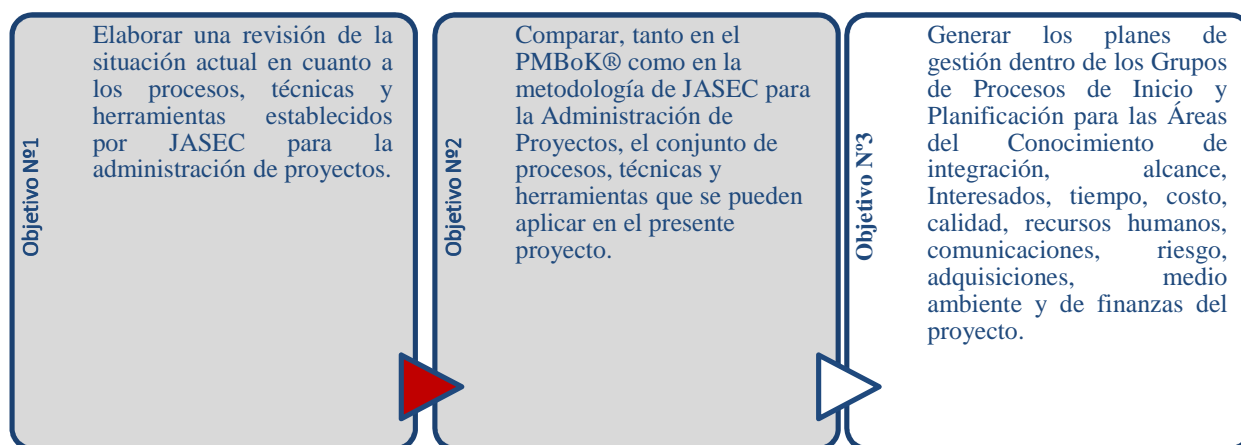


Figura N° 4-3 Diagrama de flujo del desarrollo de los objetivos.

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

Con este diagrama, se da el orden secuencial al desarrollo de estos objetivos que haga notar una elaboración coherente de la investigación. Del bloque de denominado Estado de la situación actual, se desglosa en tres subentregables y con el caso del segundo bloque relacionado con la identificación esta esta constituido por cuatro subentregables a desarrollar, vistos en la estructura expandida de presente trabajo de investigación.

### ***4.1 Estado de la situación actual en cuanto a los procesos, técnicas y herramientas establecidos por JASEC para la administración de proyectos.***

Se inicia con la revisión de los principales documentos o plantillas relacionadas con la administración de proyectos y que encuentran contenidas en el Sistema de Gestión Empresarial, el SGE, de JASEC y considerados en el procedimiento 6P09.

#### **4.1.1 Principales Plantillas para la administración de proyectos en SGE.**

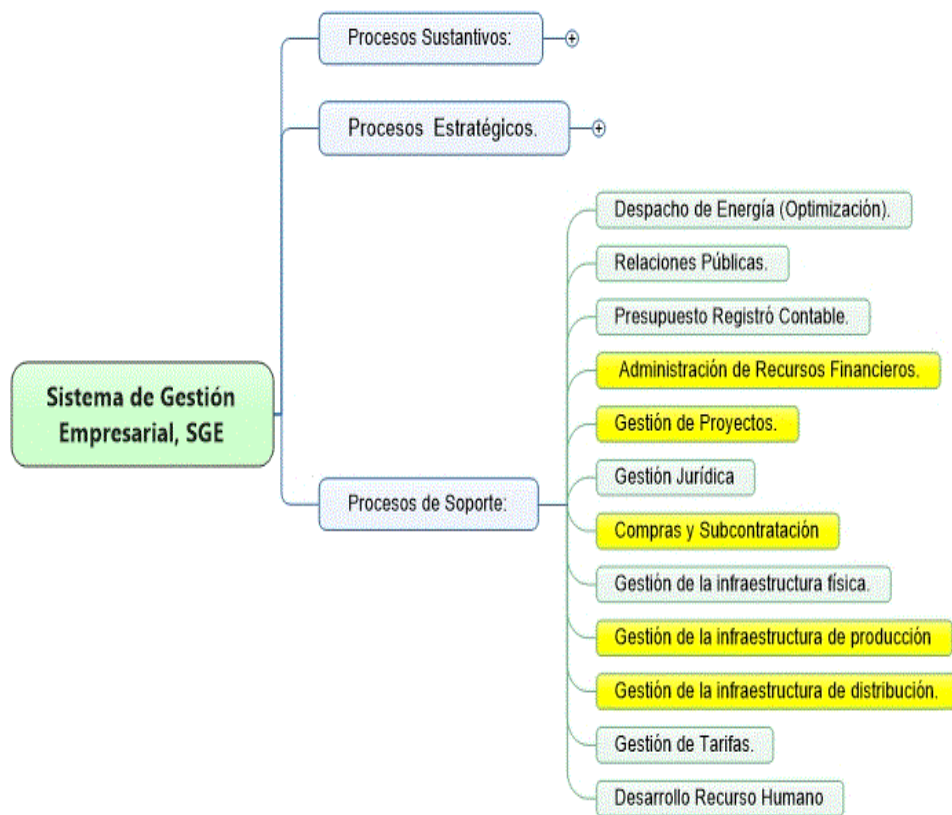
Para el proceso de dar a conocer el estado actual de los activos de JASEC, desde el punto de vista de la administración de proyectos, es preciso una revisión de las plantillas y procedimientos contenidos en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC, sistema que sigue los lineamientos de calidad están en función de la norma de calidad ISO 9001 versión 2008.

Antes de entrar en materia, es imprescindible conocer algunas generalidades del Sistema de Gestión Empresarial, SGE, de JASEC. Este sistema se fundamenta en directrices para gestionar la calidad de los procesos de la organización, el enfoque de este sistema de gestión de calidad está dirigido a:

- Clientes.
- Sistemas.
- Colaboradores.

El SGE, con su política general, establece, documenta, implementa y mantiene en este sistema, un proceso de mejora continua en función de los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001. También como parte de la política general, la identificación de los procesos del SGE y aseguramiento de la aplicación efectiva en JASEC, así como la determinación de la secuencia y relaciones entre ellos, de acuerdo al esquema Macroproceso de JASEC.

De este esquema, en el SGE se define tres tipos de procesos: Estratégicos, Sustantivos y Soporte; este último es de especial atención, pues aquí es donde se utilizan los procedimientos, formularios e instructivos para la administración de proyectos. En forma compacta, en la Figura N° 4-6 se observa cómo se encuentra constituido el Sistema de Gestión Empresarial y las áreas que constituyen los Procesos de Soporte



*Figura N° 4-4 Representación de los procesos del SGE.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Software MindManager® 2012.

Esta revisión de las plantillas contenidas en el SGE se puede identificar las áreas del conocimiento, como por ejemplo, tiempo, costo, riesgo, adquisiciones, entre otras en los grupos de procesos de inicio y planificación. Estos formularios son insumos en la elaboración de los planes de gestión y que formarán parte del desarrollo del plan de proyecto planteado la presente investigación.

Una cantidad importante de plantillas y procedimientos que JASEC tiene en dicho sistema de gestión, están estrechamente relacionados con la administración de proyectos de inversión. Por las características que posee estos documentos, se nota que poseen grupos de procesos o fases del proyecto; tales como inicio, planeación, ejecución y cierre; además

también se incluye herramientas de medición de avance de obra de proyectos, donde se contempla etapas, actividades y metas establecidas para la medición de su respectivo avance.

Por la estructura del contenido en el procedimiento 6P09, *Administración de Proyectos de Inversión*, estas plantillas, es un buen ejemplo de la gestión de administración de proyectos en JASEC; que está constituido por el Propósito del Documento y la Descripción de Involucrados, Metodología; Inicio y Arranque; la Fase de Planificación y Formación de Equipos; Fase de Ejecución y Control; Entrega, Cierre y Soporte del Proyecto; y por último la fase de Seguimiento y Medición. Esta estructura se muestra en la Figura N° 4-5.

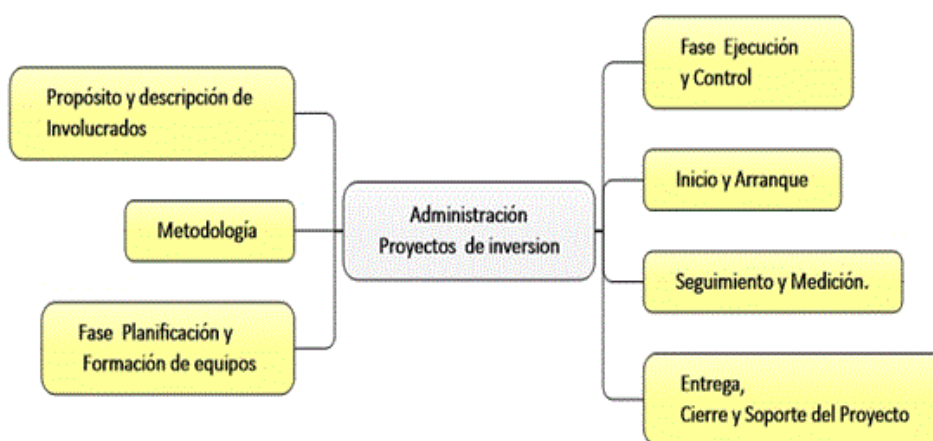


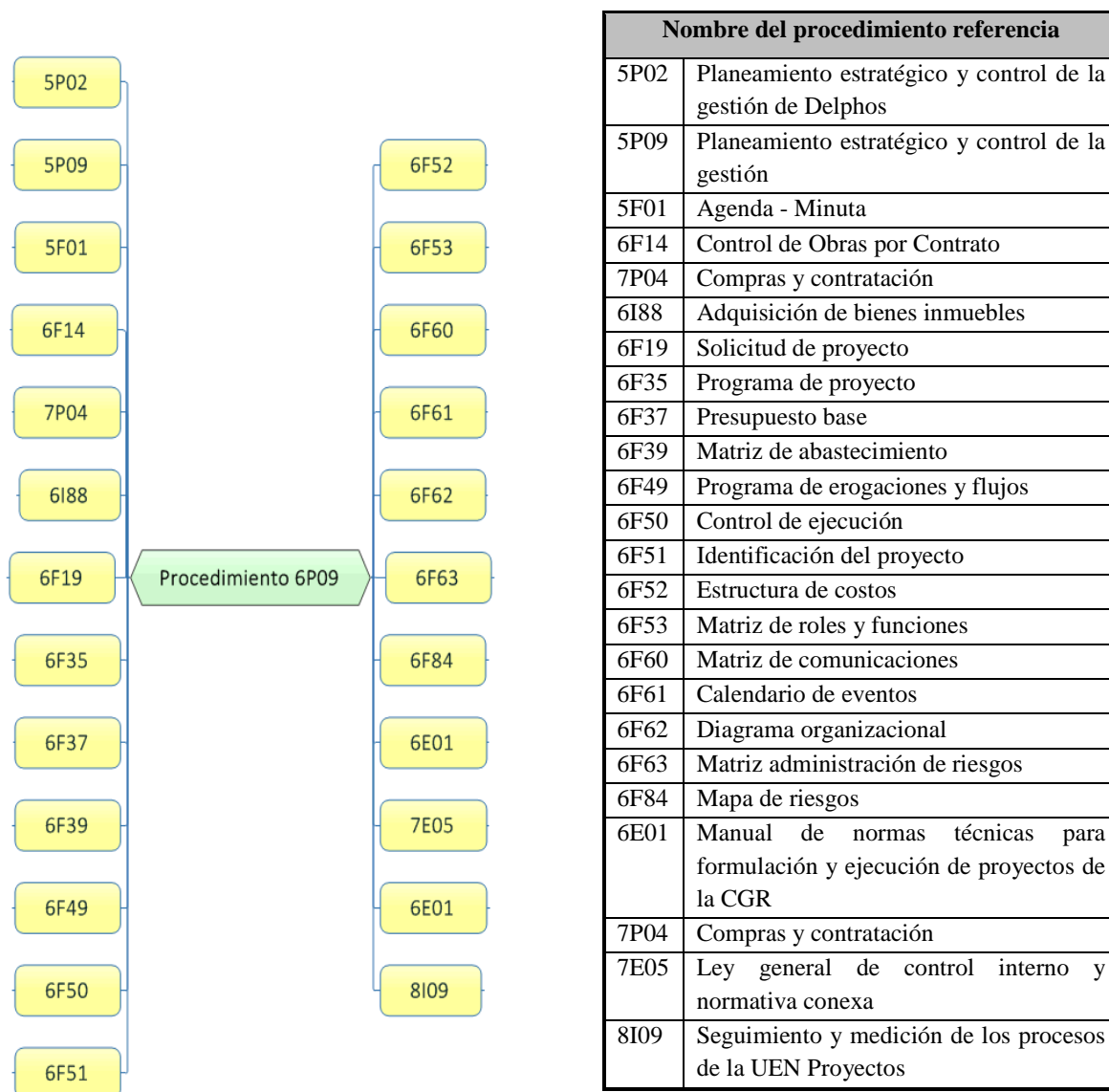
Figura N° 4-5 Estructura de administración de proyectos en JASEC.

Fuente: (SGE JASEC, 2014) recopilado del procedimiento 6P09, Administración de Proyectos e Inversión. Software MindManager® 2012

Cabe resaltar que en las plantillas del SGE lo que se denomina como fase del proyecto, equivale en el PMBoK® a grupos de procesos de la dirección de proyectos, conocidos como iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

Este conjunto de plantillas para la administración de proyectos, se representa en la Figura N° 4-6, en forma de mapa mental, mostrando los instructivos, procedimientos, formularios, manuales y leyes; basándose en el procedimiento 6P09 de Administración de Proyectos de Inversión.





*Figura N° 4-6. Documentos para la administración de proyectos de inversión.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Software MindManager® 2012.

Para efecto de la revisión de las plantillas y procedimientos del SGE de JASEC con características en su contenido con la administración de proyectos según el PMBoK® es necesario realizar un proceso de agrupamiento bajo el formato de cuadro comparativo de éstas.

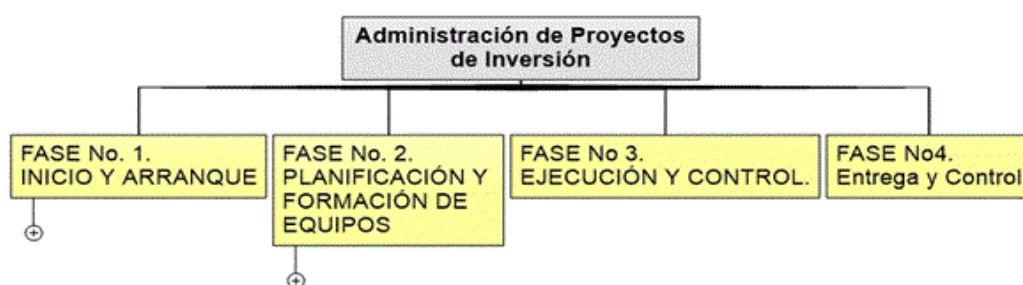
Previo a realizar esta comparación es preciso tener identificada la estructura en la etapa o proceso de inicio y planificación.

#### **4.1.2 Identificación de las áreas del conocimiento en los procedimientos, formularios e instructivos del SGE.**

Del grupo de plantillas para la administración de proyectos en el SGE, con el apoyo del procedimiento 6P09, el ciclo de vida un proyecto se encuentra constituido de acuerdo a la siguiente estructura.

1. Fase de inicio y arranque.
2. Fase de planificación y formación de equipos.
3. Fase de ejecución y control.
4. Entrega, cierre y soporte del proyecto.

La Figura N° 4-7, se muestra un desglose por fases para la administración de proyectos de inversión. Se pone especial interés de la presente investigación en describir aquellos documentos que forma parte tanto de la Fase N°1 como de la Fase N°2.



*Figura N° 4-7 Fases identificadas en la administración de proyectos de inversión.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Software MindManager® 2012.

Realizando el respectivo repaso de los documentos tanto en la fase 1 como en la fase 2 para el desarrollo de proyectos de inversión de JASEC, se tiene las siguientes consideraciones.

#### **4.1.2.1 Fase N°1: Inicio y Arranque.**

La fase de inicio se incluye formularios que recaba información referente al proyecto por medio de los siguientes formularios:

- 6F19 - Solicitud de proyecto.
- 6F51 - Identificación del proyecto.
- 5P02 - Modelo de administración estratégica.

En la Figura N° 4-8 se presenta un desglose de la primera fase de inicio y arranque, con respecto a los documentos requeridos para su implementación.



*Figura N° 4-8 Fase N°1 Inicio y Arranque con su documentos.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Software MindManager® 2012.

El resumen de la descripción de estos formularios y procedimientos se observa en el Cuadro N° 4-2. En la primera columna se incorpora el nombre del formulario, de acuerdo al

SGE de JASEC; en la segunda columna hace la definición del objetivo del formulario o procedimiento y en la tercera columna se resumen las características principales que se halla en el documento descrito.

Cuadro N° 4-2.Principales formularios y procedimientos de la Fase N°1 para el SGE.

Formulario	Objetivo	Contenido
6F19 - Solicitud de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Formalizar el inicio del proyecto.</li> <li>– Define las causas de origen y necesidades a satisfacer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Antecedentes. Justificación.</li> <li>– Entregables finales del proyecto.</li> <li>– Involucrados clave y sus expectativas</li> <li>– Restricciones y supuestos</li> <li>– Nombre y firma del Líder de UEN de la Unidad Gestora</li> </ul>
6F51 - Identificación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Información General del proyecto.</li> <li>– Identificación y naturaleza del proyecto.</li> <li>– Aspectos de Mercado.</li> <li>– Aspectos técnicos.</li> <li>– Restricciones y Supuestos.</li> <li>– Aspectos económicos y financieros.</li> </ul>
5P02 - Modelo de administración estratégica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Establecer las actividades para la planificación y establecimiento de los objetivos empresariales del Plan Estratégico de JASEC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Políticas de gestión.</li> <li>– Planificación de JASEC.</li> <li>– Planificación gerencial de calidad.</li> <li>– Control gerencial.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software MS Word®.

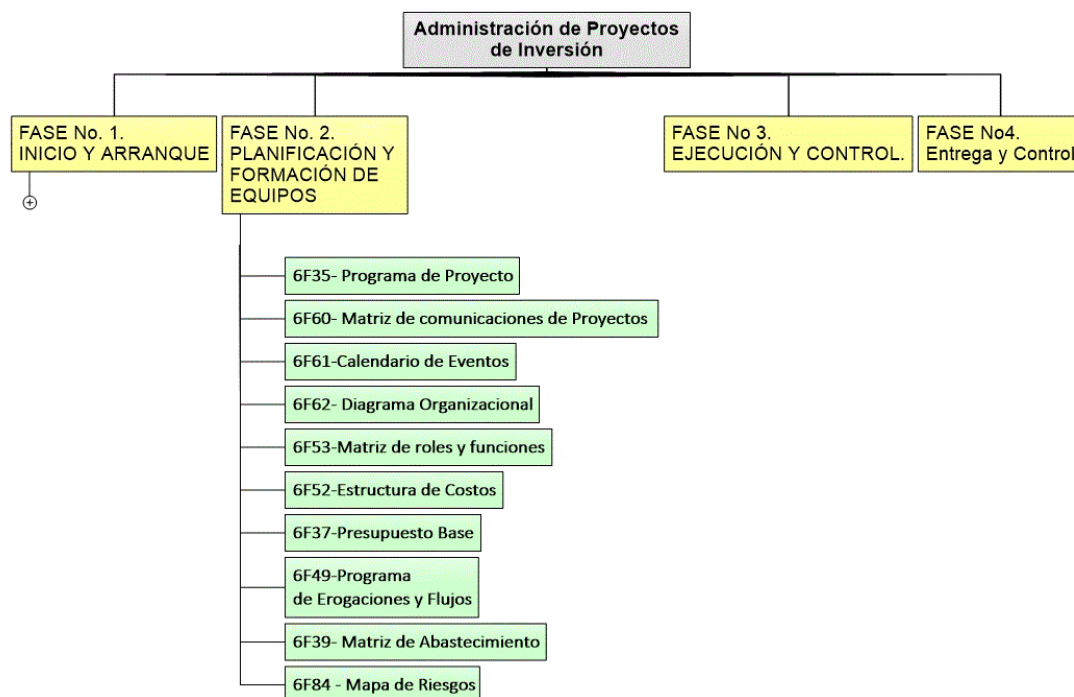
Para efectos de esta investigación, de los formularios mostrados en el Cuadro N° 4-2, el 6F19 y el 6F51 son considerados en la revisión con el área del conocimiento de Integración e Interesados según PMBoK®.

#### **4.1.2.2 Fase N°2 Planificación y Formación de Equipos.**

La fase de Planificación y Formación de Equipos, de igual modo como ocurre en para el desarrollo de la Fase N°1, se incluye formularios y procedimientos necesarios para las siguientes fases del proyecto por medio de las siguientes plantillas:

- 6F35 Programa de proyecto.
- 6F60 Matriz de comunicaciones de Proyectos.
- 6F61 Calendario de Eventos.
- 6F62 Diagrama Organizacional.
- 6F53 Matriz de roles y funciones.
- 6F52 Estructura de Costos.
- 6F37 Presupuesto Base.
- 6F49 Programa de Erogaciones y Flujos.
- 6F39 Matriz de Abastecimiento.
- 6F84 - Mapa de Riesgos.

En la Figura N° 4-9 se presenta un desglose de la segunda fase haciendo referencia a los documentos requeridos para su desarrollo.



*Figura N° 4-9 Fase N°2 planificación y formación de equipos.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software MindManager® 2012

En esta fase, se recopila un listado de formularios y procedimientos relacionados con la planificación y formación de equipos. Estas plantillas serán utilizadas o se harán las respectivas propuestas de mejoras para aplicarlas en las áreas de conocimiento de integración, alcance, interesados, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgos, adquisiciones, medio ambiente y finanzas, que se desarrollarán con los planes de gestión en la propuesta de solución en el presente capítulo.

Procediendo de igual forma con los documentos de la fase uno, se realiza un resumen de la descripción de estos formularios y procedimientos se presenta a continuación en el Cuadro N° 4-3.

Cuadro N° 4-3. Principales formularios y procedimientos de la Fase N°2.

Fase de planificación y formación de equipos		
Formulario	Objetivo	Contenido
6F35 – Programa de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desglosar las actividades, incluyendo la interrelación entre ellas y su secuencia a lo largo de la duración del proyecto, de cada fase, de cada entregable y de cada actividad, que permita identificar las actividades críticas, es decir actividades que afectan directamente la fecha de terminación del proyecto, de cada fase, de cada entregable y de cada actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Define las actividades a ejecutar para realizar el proyecto.</li> <li>– Identifique las actividades predecesoras y sucesoras para cada una de las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.</li> <li>– Establece las fechas de inicio y final de cada actividad.</li> <li>– Define la duración de cada una de las actividades.</li> <li>– Elabore informe del estatus de cada actividad, donde se refleje sí el proyecto está en tiempo o se encuentra atrasado.</li> </ul>
6F60 Matriz de comunicaciones de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mantener informados los involucrados y asegurar una comunicación efectiva, facilita la toma oportuna de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lista de reportes de avance y contenidos.</li> <li>– Documentos de planeación relevantes y contenidos.</li> <li>– Lista de distribución.</li> <li>– Medio de la distribución.</li> <li>– Responsable de emitir el reporte</li> </ul>
6F61 – Calendario de Eventos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Permitir una visión gráfica completa de los eventos más importantes a lo largo del calendario del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calendario con representación gráfica de todo el proyecto.</li> </ul>
6F62 Diagrama Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Representación Gráfica para definir la línea de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incluye: Personas compañías y dependencias organizacionales, deben considerarse todas las organizaciones involucradas y personas a cargo.</li> <li>– Desarrolla: Un organigrama indicando el orden jerárquico de las organizaciones involucradas y personas a cargo.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

Cuadro N°4-3. (Continuación) Principales formularios y procedimientos de la Fase N°2.

Fase de planificación y formación de equipos		
Formulario	Objetivo	Contenido
6F53 - Matriz de roles y funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una de las herramientas que ayuda a planear y lograr dicha integración es a Matriz de Roles y Funciones, que permite confirmar con los involucrados clave donde requerimos que aplique sus conocimientos y habilidades con el fin de lograr el mejor aprovechamiento del equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla: Una matriz con cada una de las celdas se incorpora el rol o la responsabilidad, por ejemplo autoriza, participa, coordina, ejecuta-elabora y revisa.</li> </ul>
6F52 - Estructura de Costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El objetivo de la administración del costo es asegurar que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado.</li> <li>Para la planeación del costo se posee tres herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación de costos</li> <li>Presupuesto base.</li> <li>Programa de erogaciones</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>WBS (Estructura Desglosada de Trabajo).</li> <li>Unidades.</li> <li>Cantidades.</li> <li>Precios Unitarios.</li> <li>Importes.</li> </ul> </li> </ul>
6F37 - Presupuesto Base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta herramienta sirve como base para aplicar la técnica del valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gráfica de presupuesto acumulado a lo largo del tiempo sirve como base contra la cual comparar el desempeño del proyecto en tiempo y costo.</li> <li>Estimación de costo autorizados que equivale al presupuesto base y el programa del proyecto.</li> <li>Se asignan partidas de la WBS en el programa, un monto presupuestal</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®



Cuadro N°4-3 (Continuación). Principales formularios y procedimientos de la Fase N°2.

Fase de planificación y formación de equipos		
Formulario	Objetivo	Contenido
6F49 Programa de Erogaciones y Flujos	– Esta herramienta es la base para programar la disposición de los recursos financieros. Se Obtiene montos mensuales al proyectar la forma de pago más probable	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Presupuesto Base.</li> <li>○ Programa de proyecto.</li> <li>○ Forma de pago para cada paquete de contratación.</li> </ul> </li> <li>– Funcione: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecimiento de las fechas de pago para cada paquete de contratación de acuerdo al programa.</li> <li>○ Suma todos los importes de todos los paquetes, por períodos.</li> <li>○ Obtener el importe de todos los paquetes por períodos.</li> <li>○ Obtener el importe acumulado por periodo y graficar con la curva S de erogaciones a través de tiempo.</li> </ul> </li> </ul>
6F39 Matriz de Abastecimiento	– La matriz permite definir cómo será contratado cada paquete asegurando en el WBS este cubierto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WBS.</li> <li>○ Paquetes de contratación.</li> <li>○ Tipo de contrato.</li> <li>○ Relación contractual.</li> <li>○ Criterio de selección.</li> <li>○ Forma de Pago.</li> <li>○ Tipo de proveedor interno.</li> <li>○ Importe de contrato.</li> <li>○ Fecha planeada de concurso.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

Cuadro N°4-3 (Continuación). Principales formularios y procedimientos de la Fase N°2.

Fase de planificación y formación de equipos		
Formulario	Objetivo	Contenido
6F84 - Mapa de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Para identificar y cuantificar riesgos, definiendo que amenazas debemos controlar y que oportunidades hay que aprovechar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incluye:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Riesgos identificados.</li> <li>○ Oportunidades para aprovechar.</li> <li>○ Cuantificaciones o evaluaciones de riesgos.</li> <li>○ Definición de amenazas y oportunidades por aprovechar.</li> </ul> </li> <li>– Desarrolla:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se desarrolla con el apoyo de expertos.</li> <li>○ Multiplicar para cada riesgo identificado su probabilidad por su impacto y definir así las amenazas</li> <li>○ Elaborar la matriz de administración de riesgos.</li> </ul> </li> <li>–</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

Con el cuadro anterior, de la fase de planificación y formación de equipos, se cuenta con los documentos referentes a la planificación del tiempo como el formulario 6F35, programa de proyecto que desglosa los entregables del WBS en actividades así como también documenta a asignación de recursos. Esta plantilla se asocia a la planificación del tiempo.

Otro de los formularios identificados, es el 6F60 Matriz de comunicaciones del proyecto, enfocado en la planificación de la gestión de las comunicaciones del proyecto. Este busca mantener una comunicación fluida y efectiva con los involucrados y el aseguramiento de la misma, que facilita la toma oportuna de decisiones

La planificación financiera por etapas está presente, es utilizada para definir los recursos necesarios para la implementación del proyecto; haciendo uso de una estructura de costos, un presupuesto base y un programa de erogaciones y flujos.

En el caso de la administración de los riesgos, se identifica el formulario sugerido por el procedimiento de obras de inversión, el 6F84 - Mapa de Riesgos, que toma en cuenta la mayoría de los pasos, en la gestión de ésta área el conocimiento.

No se mencionará todos los formularios o procedimientos en el SGE, pero se enfoca la atención en las plantillas que se encuentran referenciadas en procedimiento 6P09, del anterior cuadro, para efectos de realizar el proceso de revisión de estos con especial atención.

#### **4.1.3 Revisión de los procedimientos, formularios e instructivos identificados en el SGE para la administración de proyectos.**

Una vez realizada la anterior etapa con la identificación de los principales activos en materia de administración de proyectos, se procede con la revisión de estos formularios, procedimientos e instructivos del SGE de JASEC, más representativos en materia de administración de proyectos; con el objeto de tener una visión del estado actual en que se encuentra estos activos.

#### **4.1.3.1 Fase de inicio.**

Para esta sección, se revisa las plantillas del procedimiento de obras de inversión de JASEC, el 6P09, que sugiere para la fase de inicio de proyectos desde la óptica del SGE

El orden de presentación de esta revisión es el siguiente:

- 6F19. Solicitud de proyecto.
- 6F51. Identificación del proyecto.
- 5P05. Modelo de administración estratégica.

##### **4.1.3.1.1 6F19. Solicitud de proyecto.**

El propósito de este formulario, es identificar las causas del proyecto, definir y comparar diferentes opciones de solución y la correspondiente selección de la alternativa para su desarrollo. Aquí se define los objetivos, resultados esperados, vinculación de planes y estrategias de desarrollo.

Esta plantilla formaliza el inicio del proyecto. En este formulario presenta las características técnicas del proyecto, se incorpora varios análisis requeridos como: mercado, técnico, reducción del riesgo a desastres ambientales, aspectos legales y administrativos del proyecto. Estos análisis deben ser considerados como parte del proceso de inversión del proyecto.

Con la revisión del formulario 6F19 Solicitud del proyecto, es posible encontrar una estructura en su contenido, que en administración de proyectos se conoce como el Acta de constitución del proyecto o *Charter* tal como se indica los lineamiento del PMBoK®.


En el Cuadro N° 4-4, proporciona la información del contenido de este formulario, utilizado para las etapas de inicio y arranque de un proyecto. En la columna de contenido, se desglosa cada una de las partes que constituye esta plantilla.

Con la descripción del formulario, después del cuadro se presenta la plantilla 6F19  
Solicitud de proyecto en la Figura N° 4-10.

Cuadro N° 4-4. Estructura del formulario 6F19 Solicitud de Proyecto

Área Conocimiento	Fase		Plantillas	Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos		
Integración	✓		6F19 Solicitud de Proyecto	<p>Estructura:</p> <p><b>Definición de la necesidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Antecedentes</li> <li>– Justificación</li> <li>– Visión clara del problema</li> </ul> <p><b>Propuesta del Proyecto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Objetivo estratégico.</li> <li>– Objetivo del proyecto.</li> <li>– Descripción del proyecto.</li> <li>– Tiempo de ejecución, fecha de inicio, costo total estimado.</li> </ul> <p><b>Propuesta de solución.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Situación base.</li> <li>– Alternativa de solución.</li> <li>– Opción propuesta.</li> <li>– Resultados esperados.</li> <li>– Restricciones o limitaciones.</li> <li>– Involucrados clave y sus expectativas.</li> <li>– Marco referencia tecnológica.</li> <li>– Base o norma legal.</li> <li>– Beneficiados del proyecto.</li> </ul> <p><b>Cronograma del proyecto.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fase.</li> <li>– Costo total del período.</li> <li>– Período de ejecución.</li> </ul> <p><b>Firmas responsables, unidad gestora.</b></p>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®.



SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
Nombre Proyecto: _____		N° CONSECUTIVO: _____
Fecha: (dd/mm/aaaa)		
DEFINICION DE LA NECESIDAD		
ANTECEDENTES		
JUSTIFICACION		
VISION CLARA DEL PROBLEMA		
PROPUESTA DEL PROYECTO		
OBJETIVO ESTRATÉGICO		
OBJETIVO DEL PROYECTO		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
TIEMPO DE EJECUCIÓN	FECHA DE INICIO	COSTO TOTAL ESTIMADO
PROPUESTA DE SOLUCION		
SITUACION BASE		
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN		
OPCION PROPUESTA		

SGE JASEC  
R: 23/07/12 V.02

6F19, Solicitud de Inscripción del Proyecto  
Página 6 de 7

Figura N° 4-10 Formulario 6F19 Solicitud de Proyecto.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### **4.1.3.1.2 6F51. Identificación del proyecto.**

Esta plantilla describe: nombre, objeto y alcance del proyecto, ubicación, justificación, entregables, involucrados clave, organización, aspectos legales, económicos y financieros, estudios básicos requeridos, restricciones y supuestos, plan de acción según etapas de planificación y ejecución. Sus características son similares al 6F19 Solicitud del proyecto; no obstante éste se diferencia en el hecho que es utilizado por la UEN de proyectos, entre otras características

En el caso del formulario 6F19 Solicitud de proyectos, se cuenta con la explicación de cada uno de los elementos que forman parte de la citada plantilla. Esta plantilla recopila información del proyecto. La situación para el caso del 6F51 Identificación del proyecto es diferente, pues no posee la explicación para el desarrollo de cada uno de los elementos del contenido de la plantilla y no se hace referencia a documentos en el SGE.

En el Cuadro N°4-6, se hace una recopilación de las secciones del contenido del formulario 6F51 Identificación del proyecto, se observa elementos comunes al formulario anterior, como información general del proyecto, objetivos del proyecto, descripción del proyecto



Cuadro N° 4-5. Estructura del formulario 6F51 Identificación del Proyecto.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Integración	✓		<p>a. <b>Información general del proyecto.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nombre del proyecto</li> <li>– Propietario.</li> <li>– Ubicación geográfica.</li> <li>– Codificación</li> </ul> <p>b. <b>Antecedentes.</b></p> <p>c. <b>Justificación.</b></p> <p>d. <b>Alcance del proyecto.</b></p> <p>e. <b>Objetivo General.</b></p> <p>f. <b>Objetivo Ejecución.</b></p> <p>g. <b>Impacto de proyecto.</b></p> <p>h. <b>Lineamiento y políticas.</b></p> <p>i. <b>Estrategia organización, institucional y ejecución.</b></p> <p>j. <b>Aspectos de Mercado:</b> Productos o entregables del proyecto, involucrado clave o expectativa, precios y tarifas, aspectos de oferta y demanda.</p> <p>k. <b>Aspectos técnicos:</b> Tamaño, tecnología, ubicación, insumos, proceso de producción.</p> <p>l. <b>Obras físicas:</b> restricciones y supuestos, aspectos económicos y financieros.</p>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®.

El formulario 6F51 Identificación de proyecto se muestra en la siguiente Figura N° 4-11.



 <b>IDENTIFICACION DEL PROYECTO</b> 	
<b>Información General del Proyecto</b>	
Nombre del Proyecto:	
Propietario:	Codificación:
Ubicación Geográfica	Región:
Provincia:	Cantón:
Distrito:	
<b>Identificación y Naturaleza del Proyecto</b>	
Antecedentes:	
Justificación:	
Alcance del Proyecto:	
Objetivo General:	
Encargado del Proyecto:	Unidad Gestora
Objetivos Operación:	Telefono:
	Dirección
	E-mail
Objetivos Ejecución:	
Impacto del Proyecto:	
Lineamientos y Políticas:	
Estrategia Organización	
Estrategia Institucional	
Estrategia Ejecución	
<b>Aspectos de Mercado</b>	
Productos o entregables del Proyecto:	
Involucrado clave o expectativa	
Precios y Tarifas de los Productos:	
Aspectos de Oferta y Demanda:	
<b>Aspectos Técnicos</b>	
Tamaño:	Insumos:
Tecnología:	Proceso Producción:
Ubicación Física:	
Obras Físicas Principales	
Restricciones y Supuestos	
Aspectos económicos y Financieros	

Figura N° 4-11 Formulario 6F51 Identificación del proyecto.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### **4.1.3.2 Fase de planificación y formación de equipos.**

Para la revisión de los formularios correspondiente a la etapa de planificación y de formación de equipos, se hace referencia a los formularios enlistados por el procedimiento 6P09, que presentan a continuación:

- 6F35. Programa de Proyecto.
- 6F60: Matriz de comunicaciones de Proyecto.
- 6F61. Calendario de Eventos.
- 6F62. Diagrama Organizacional.
- 6F53. Matriz de roles y funciones.
- 6F52. Estructuras de costos.
- 6F37. Presupuesto Base.
- 6F49. Programa de Erogaciones y Flujos.
- 6F39. Matriz de abastecimiento.
- 6F84. Mapa de riesgos.

##### ***4.1.3.2.1 6F35. Programa de Proyecto.***


Este formulario tiene el propósito desglosar las actividades, teniendo en cuenta la interrelación entre ellas y su secuencia durante el ciclo de vida del proyecto; de cada etapa que permita identificar las actividades críticas que impactan en la fecha de terminación del proyecto. Esta plantilla es parte de la gestión del tiempo y la descripción de su contenido se detalla en el cuadro N°4-7 que se muestra a continuación.

Cuadro N° 4-6. Estructura del formulario 6F35 Programa del Proyecto.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión del Tiempo		✓	<p>a. <b>Descripción.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definición de las actividades para realizar el proyecto.</li> <li>– Identificación de las actividades predecesoras y sucesoras para cada una de las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.</li> <li>– Fechas de inicio y final de cada actividad.</li> <li>– Define la duración de cada una de las actividades.</li> <li>– Refleja el estado de avance de cada una de las actividades.</li> </ul> <p>b. <b>Diagrama de Gantt.</b></p> <p>c. <b>Tabla de uso de recursos.</b></p>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®.

De la estructura del formulario 6F35 Programa de proyecto, es posible realizar el cronograma, para efectos de la gestión del tiempo de la presente investigación. A continuación se muestra este formulario en la Figura N° 4-12.


**UN DE PROYECTOS**

---

### Programa del Proyecto

**1. Propósito**

Desglosar las actividades, incluyendo la interrelación entre ellas y su secuencia a lo largo de la duración del proyecto, de cada fase, de cada entregable y de cada actividad, que permita identificar las actividades críticas, es decir, actividades que afectan directamente la fecha de terminación del proyecto, de cada fase, de cada entregable y de cada actividad.

**2. Descripción**

1.1 Define las actividades a ejecutar para realizar el proyecto

1.2 Identifique las actividades predecesoras y sucesoras para cada una de las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto

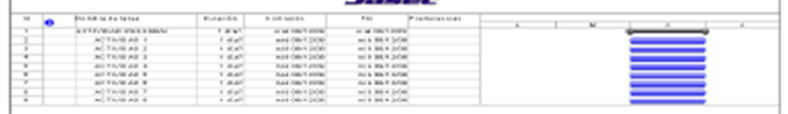
1.3 Establece las fechas de inicio y final de cada actividad

1.4 Define la duración de cada una de las actividades

1.5 Elabore informe del estatus de cada actividad, donde se refleje si el proyecto está en tiempo o se encuentra atrasado

**DIAGRAMA DE GANTT**

**DIAGRAMA DE GANTT**



ID	Descripción de la Actividad	Actividad	Inicio	Fin	Predecesores
1	ACT FASE 1.1	ACT FASE 1.1	1/20/21	1/20/21	
2	ACT FASE 1.2	ACT FASE 1.2	1/20/21	1/20/21	1
3	ACT FASE 1.3	ACT FASE 1.3	1/20/21	1/20/21	1, 2
4	ACT FASE 1.4	ACT FASE 1.4	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3
5	ACT FASE 1.5	ACT FASE 1.5	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3, 4
6	ACT FASE 1.6	ACT FASE 1.6	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3, 4, 5
7	ACT FASE 1.7	ACT FASE 1.7	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3, 4, 5, 6
8	ACT FASE 1.8	ACT FASE 1.8	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
9	ACT FASE 1.9	ACT FASE 1.9	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
10	ACT FASE 1.10	ACT FASE 1.10	1/20/21	1/20/21	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Proyecto: Proyecto

Fecha: 04/09/2013

Estado: Completado

Proyecto: Completado

Proyecto: Completado

Proyecto: Completado

Proyecto: Completado

Proyecto: Completado

SGE JASEC

R: 04/09/13 V. 02

6F35 Programa del Proyecto

Página 1 de 2

Figura N° 4-12 Formulario 6F35 Programación de del proyecto.  
Fuente: (SGE JASEC, 2014).

[illegible]

## CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Origen del cambio
01	14/01/11	Mejora al formulario

Revisado por:

**Aprobado por:**

REPRESENTANTE DE  
LA DIRECCIÓN

**LIDER DE UEN**

**GERENTE GENERAL**

*Figura N° 4-12. (Continuación) Formulario 6F35 Programación de del proyecto.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### 4.1.3.2.2 6F60: Matriz de comunicaciones de proyecto.


En el desarrollo de la presente investigación, se incluye la gestión de las comunicaciones y que también es común en el procedimiento de obras de inversión de JASEC, 6P09. En el Cuadro N° 4-7 se hace la revisión del contenido de este formulario.

Cuadro N° 4-7. Estructura del formulario 6F60 Matriz de comunicación

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión de las comunicaciones		✓	<p><b>a. Función.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Es utilizada para mantener informados a los involucrados y asegurar una comunicación efectiva entre los involucrados, facilita la toma oportuna de decisiones y la tranquilidad de involucrados clave.</li> </ul> <p><b>b. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lista de reportes de avance y contenidos.</li> <li>– Documentos de planeamientos relevantes y contenidos.</li> <li>– Lista de distribución.</li> <li>– Medio de la distribución de la información.</li> <li>– Responsable de emitir el reporte.</li> </ul> <p><b>c. Matriz de Comunicación.</b></p>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

Este formulario, 6F60 Matriz de comunicación proporciona la matriz de comunicación del proyecto, indicando los canales y los medios para hacerlo. En la Figura N° 4-13 se muestra esta herramienta en su formato original del SGE.



**MATRIZ DE COMUNICACIÓN DE PROYECTOS**

**INTRODUCCIÓN**

Lograr la comunicación efectiva entre los involucrados y asegurar la oportuna y apropiada generación recolección, distribución, archivo y disposición, final de la información del proyecto.

La cantidad de información que transmitamos depende mucho de cada cliente, de cada proyecto por lo que es necesario considerar tanto los contenidos y las frecuencias, como considerar las personas involucradas en las comunicaciones del proyecto.

**¿Para qué sirve?**

La utilizamos para mantener informados los involucrados y asegurar una comunicación efectiva, facilita la toma oportuna de decisiones y la tranquilidad de los involucrados claves.

**¿Que incluye?**

- Lista de reportes de avance y contenidos.
- Documentos de planeación relevantes y contenidos.
- Lista de distribución
- Medio de la distribución de la información.
- Responsable de emitir el reporte.

**¿Cuándo utilizarla?**

Se diseña durante la planeación y se actualiza a lo largo del proyecto.

---

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F60, Matriz de Comunicación de Proyecto  
Página 1 de 3

*Figura N° 4-13 Formulario 6F60 Matriz de comunicación.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).





Matriz de Comunicación		Estatus semanal		Reporte mensual		Minutas de juntas internas		Minutas de juntas proveedor		Órdenes de cambio		Requisiciones de pago		Control presupuestal		Estatus de compra		Evaluación de proveedores		Plan del Proyecto	
Involucrado	Rol en el Proyecto	sem.	men.	sem.	men.	sem.	men.	sem.	men.	sem.	men.	quín.	mon.	sem.	men.	sem.	men.	sem.	men.	sem.	men.
Consejo Directivo	Cliente	⊕	⊕	⊕																	
Enrique González	Patrocinador	⊕	⊕	⊕																	
Mauricio Torres	Gte. del Proyecto	* ⊕	*	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	* ⊕	* ⊕		
Por definir	Staff interno	⊕	⊕	* ⊕	* ⊕	*	*	*	*	*	*	*	*	* ⊕	* ⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		
Laura Garza	Responsable del cambio	⊕		⊕																	
Carla Valdez	Responsable de sistemas	⊕		⊕											⊕						
Nancy Ruiz	Responsable eventos/imagen	⊕		⊕																	
Arquitecto	Diseño					⊕	⊕														
Contratistas y proveedores	Diseño e implementación					⊕	⊕														

Figura N° 4-13 (Continuación) Formulario 6F60 Matriz de comunicación.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### 4.1.3.2.3 6F61 Calendario de Eventos.


Esta representación gráfica que da una visión amplia de los eventos más importantes a lo largo del cronograma del proyecto, facilitando la integración de sus objetivos. En el cuadro N°4-8 se presenta las principales características del contenido de este formulario.

Cuadro N° 4-8. Estructura del formulario 6F61 Calendario de Eventos.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión de las comunicaciones		✓	<p><b>a. Propósito.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Programar desde el principio las fechas y horas para recepción de facturas y entrega de pagos, optimiza el tiempo dedicado al proyecto por parte de la organización y el gerente del proyecto.</li> <li>– Permite una visión gráfica completa de los eventos más importantes a lo largo del calendario del proyecto, facilitando la integración de sus objetivos.</li> </ul> <p><b>b. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fechas de los eventos repetitivos relevantes del proyecto como: reuniones, pagos, trámite de facturas, fechas de entregables parciales y final, eventos clave, entregas de reportes mensuales.</li> </ul> <p><b>c. Calendario de eventos.</b></p>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

La Figura N° 4-14 se presenta el formulario 6F61 Calendario de Eventos, tal como se puede encontrar en el SGE de JASEC.



CALENDARIO DE EVENTOS

INTRODUCCION

El programar desde el principio las fechas y horas para recepción de facturar y entrega de pagos, optimiza el tiempo dedicado al proyecto por parte de la organización y el gerente del proyecto. Es importante prever que muchos proyectos requieren de una periodicidad de pagos diferentes a los establecidos por la empresa y el definir un programa permite dar a conocer eficientemente la información. Es muy posible que existan contratos con pagos semanales, cuando la política organizacional solo considera pagos quincenales. En muchas ocasiones contrataremos los mejores proveedores que por su naturaleza, no tienen la capacidad de financiar a los clientes.

¿Para qué sirve?

Permite una visión grafica completa de los eventos más importantes a lo largo del calendario del proyecto, facilitando la integración de sus objetivos.

¿Qué incluye?

- Fechas de los eventos repetitivos relevantes del proyecto como:
- Reuniones
- Pagos
- Trámite de facturas
- Fechas de entregables parciales y final, eventos clave, entregas de reportes mensuales.

¿Cómo desarrollarla?

Señalar cada evento relevante en un calendario con todo el proyecto. Utilizamos simbología grafica.

¿Cuándo utilizarla?


La utilizaremos durante la planeación y actualización a lo largo del proyecto.

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F61, Calendario de eventos  
Página 1 de 2

Figura N° 4-14 Formulario 6F61 Calendario de Eventos.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).



	L	N	M	J	V	S	D	L	N	M	J	V	S	D	L	N	M	J	V	S	D	L	N	M	J	V	S							
ENE						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
FEB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					
MAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
ABR						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
MAY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
JUN				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
JUL					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
AGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			

**SIMBOLOGÍA**

● JUNTA SEMANAL	● INICIO DEL PROYECTO	■ TÉRMINO DE CONSTRUCCIÓN
△ RECEPCIÓN DE ESTATUS 10:30 AM	◆ ENTREGA DEL PLAN DEL PROYECTO	▽ ENTREGA DE REPORTES MENSUALES
☆ PAGOS DESPUÉS DE LAS 10:30 AM	✱ DISEÑO TERMINADO	● FIN DEL PROYECTO

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Fecha	Origen del cambio

Revisado por:

Aprobado por:

<b>REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN</b>	<b>LIDER DE UEN</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F61, Calendario de eventos  
Página 2 de 2

Figura N° 4-16 (continuación) Formulario 6F61 Calendario de Eventos.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### 4.1.3.2.4 6F62 Diagrama organizacional.


Este formulario, es del área del conocimiento de los recursos humanos, pues con esta herramienta se puede visualizar el equipo directivo integrado por el consejo directivo y el patrocinador y el equipo ejecutor integrado por el gerente del proyecto, personal interno y elementos externos como el arquitecto, los proveedores de obra civil, de acabados, de las instalaciones electromecánicas, de mobiliario y sistemas. En el Cuadro N°4-9 se observa el contenido de este formulario.

Cuadro N° 4-9. Estructura del formulario 6F62 Diagrama Organizacional.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión de los recursos humanos		✓	<p><b>a. Propósito.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Es una representación gráfica utilizada para representar la línea de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones.</li> </ul> <p><b>b. Contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Representación gráfica de la interrelación de las personas, compañías y dependencias organizacionales, que deben de considerarse todas las organizaciones involucradas y personas a cargo.</li> </ul> <p><b>c. Organigrama.</b></p>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

El formulario 6F62 Diagrama organizacional observa en la Figura N° 4-15.



**DIAGRAMA ORGANIZACIONAL**

**INTRODUCCIÓN**

En el diagrama se debe de observar el equipo directivo integrado por el consejo directivo y el patrocinador y el equipo ejecutor integrado por el gerente del proyecto, staff interno y elementos externos tales como: el arquitecto, los proveedores de obra civil, acabados, instalaciones electromecánicas, mobiliario y sistemas.

¿Para qué sirve?

Es una representación grafica que utilizamos para definir la línea de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones.

¿Qué incluye?

Personas, compañías y dependencias organizacionales, deben considerarse todas las organizaciones involucradas y personas a cargo.

¿Cómo desarrollarla?

Elaborando un organigrama indicando el orden jerárquico de las organizaciones involucradas, y personas a cargo.

¿Cuándo utilizarla?

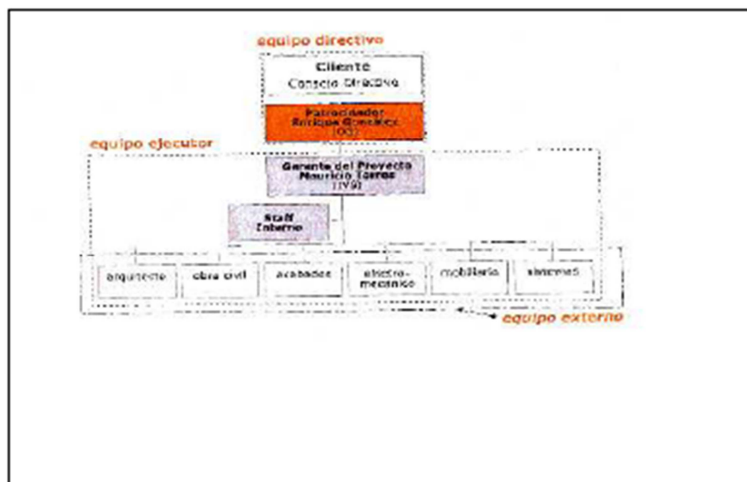
Durante el desarrollo del plan y actualización a lo largo del proyecto.

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F62, Diagrama organizacional  
Página 1 de 2

*Figura N° 4-15 Formulario 6F62 Diagrama Organizacional.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).



#### CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Origen del cambio

Revisado por:

Aprobado por:

REPRESENTANTE DE LA  
DIRECCIÓN

LIDER DE UEN

GERENTE  
GENERAL

Figura N° 4-15 (Continuación) Formulario 6F62 Diagrama Organizacional.  
Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### 4.1.3.2.5 6F53 Matriz de roles y funciones.

La matriz de roles y funciones nos permite definir cuales involucrados debe aplicar sus conocimientos y habilidades en aquellas actividades específicas, definidas en el WBS, que integra a los involucrados en el proyecto y se asegura una distribución idónea de los roles; a su vez sirve para integrar los trabajos que comúnmente depende de varias personas. En el Cuadro N° 4-10 se muestra la revisión de esta herramienta.

Cuadro N° 4-10. Estructura del formulario 6F53 Matriz de roles y funciones.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión de los recursos humanos		✓	<p><b>a. Incluye.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Se incluye todo el trabajo expuesto en el WBS y las personas clave, roles y sus funciones.</li> </ul> <p><b>b. Desarrollo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– En cada una de celdas se incorpora el rol o la responsabilidad</li> </ul> <p><b>c. Uso.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Se diseña durante el desarrollo del plan de proyecto y se actualiza a lo largo del proyecto.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®.

En la Figura N° 4-16, se muestra la matriz de roles y funciones, las columnas con el título de WBS de la administración del proyecto, el nombre de la actividad en cada una de las fases del ciclo de vida de proyecto y un subgrupo de columnas con los nombres de los involucrados para ser llenado con las funciones y responsabilidades





## MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES

### INTRODUCCIÓN:

Una de las herramientas que ayudan a planear y lograr dicha integración es la Matriz de Roles y Funciones, la cual nos permite confirmar con los involucrados clave dónde requerimos que apliquen sus conocimientos y habilidades con el fin de lograr el mejor aprovechamiento del equipo, el cual sirve como herramienta basada en el WBS, que integra a los involucrados en el proyecto y asegura la distribución adecuada de roles quién hace qué?, y funciones quién hace qué, y que funciones, quién decide qué?, a su vez esta herramienta nos sirve par integrar los trabajos que comúnmente dependen de varias personas, en la cual cada una de ellas tienen rol o función diferente en las diversas partidas WBS.

### ¿Qué incluye?

Incluye todo el trabajo expuesto en el WBS, y las personas clave, roles y sus funciones.

### ¿Cómo desarrollarla?


En cada una de las celdas incorporamos el rol o la responsabilidad, por ejemplo: autoriza, participa, coordina, ejecuta- elabora y revisa. Podemos adaptar la definición de roles a los requerimientos personales o de la empresa, siempre que logremos una comunicación efectiva.

### ¿Cuándo Utilizarla?

Se diseña durante el desarrollo del Plan y actualizarla a lo largo del proyecto.

*Figura N° 4-16 Formulario 6F53 Matriz de roles y funciones.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).



		E = ejecuta, P = participa, C = coordina, R = revisa, A = autoriza				
WBS	Matriz de Roles y Funciones Nombre Proyecto:	Nombre Involucrado 1	Nombre Involucrado 2	Nombre Involucrado 3	Nombre Involucrado 4	Nombre Involucrado 5
	<b>Actividades</b>					
	Inicio					
	Planeación					
	Ejecución					
	Control					
	Cierre					

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Fecha	Origen del cambio

Revisado por:

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

Aprobado por:

\_\_\_\_\_  
LÍDER DE UEN

\_\_\_\_\_  
GERENTE GENERAL

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F53, Matriz de roles y funciones  
Página 2 de 2

Figura N° 4 16 (Continuación) Formulario 6F53 Matriz de roles y funciones.  
Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### **4.1.3.2.6 6F52 Estructura de costos.**

De acuerdo al contenido de esta plantilla, la estructura de costo busca asegurar que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado.

Se cuenta en este formulario, tres herramientas utilizadas para el planeamiento del costo:

- Estimados de costo.
- Presupuesto Base (Baseline).
- Programa de erogaciones.

Se hace la acotación que para efectos de diseño de la estructura de costo, se requiere el insumo tanto del WBS como la forma de cómo de cuantifica los costos del proyecto. Como parte de la revisión del formulario 6F52 estructura de costos se presenta el Cuadro N° 4-11 a continuación con sus principales características.

Cuadro N° 4-11. Estructura del formulario 6F52 Estructura de costos.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión del costo		✓	<p><b>a. Función.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Se utiliza para el cálculo del costo del proyecto y además de referencia para el desarrollo del presupuesto base</li> </ul> <p><b>b. Contenido.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– WBS del proyecto.</li> <li>– Unidades.</li> <li>– Cantidades.</li> <li>– Precios Unitarios.</li> <li>– Importes</li> </ul> <p><b>c. Desarrollo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mediante la implementación de una hoja de cálculo, se obtiene el costo total o subtotal, sumando los montos de cada partida.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

En la Figura N° 4-17, se tiene el formulario 6F52 Estructura de costo, en la columna WBS se indica la actividad de acuerdo al número de índice del desglose de trabajo, la unidad es para indicar las unidades del sistema métrico o se puede considerar actividades como un todo, indicando en esta condición en unidades como global.



## ESTRUCTURA DE COSTOS

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de la administración del costo es asegurar que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado.

Los cuales poseen tres herramientas que se utilizaran para la planeación del costo:

- Estimados de Costos
- Presupuesto Base
- Programa de Erogaciones

Es importante recordar que el diseño de nuestra estructura de costos, debe considerar tanto el WBS, como la forma en que medimos los costos, del proyecto.

#### ¿Para qué sirve?

El cual sirve para la utilización para calcular el costo del proyecto, que servirá como soporte para desarrollar el presupuesto base.

#### ¿Que incluye?

- WBS (desglose estructurado de trabajo)
- Unidades
- Cantidades
- Precios unitarios
- Importes

#### ¿Cómo desarrollarla?


El cual se desarrolla creando una hoja de calculo, calcular el costo total o importe, sumando los montos de cada partida del WBS.

#### ¿Cuándo utilizarla?

La utilizaremos durante el desarrollo del plan y actualizarla continuamente para equilibrar la relación alcance-tiempo-costo. Una vez autorizado se convierte el estimado en costos en el presupuesto Base que tratamos como una de las herramientas en donde vuelve aparecer el WBS, como columna vertebral para la Elaboración de Estimados de costos, presupuesto Base y programa de Erogaciones.

*Figura N° 4-17 Formulario 6F52 Estructura de costos.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).



1	2	3	4	5	6	7
cve	WBS	Unidad	cantidad	P U	Total	%
	App					
	Prediseño					
	Diseño					
	construcción					
	Imprevistos					
Gran Total						

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Fecha	Origen del cambio

**Revisado por:**

**Aprobado por:**

**REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN**

**LIDER DE UEN**

**GERENTE GENERAL**

SGE JASEC  
 R: 14/01/11 V. 01

6F52, Estructura de Costos  
 Página 2 de 2

Figura N° 4-17 (Continuación) Formulario 6F52 Estructura de costos.  
 Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### 4.1.3.2.7 6F37 Presupuesto Base.


De acuerdo al contenido del formulario 6F37 Presupuesto base, esta herramienta proporciona la base de referencia para el cálculo del valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo. La revisión del contenido de esta plantilla se realiza en el Cuadro N° 4-12 que se presenta a continuación.

Cuadro N° 4-12. Estructura del formulario 6F37 Presupuesto Base.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión del costo		✓	<p><b>a. Función.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– El presupuesto base es una gráfica que presenta el presupuesto acumulado a lo largo del tiempo y permite comparar el desempeños del proyecto en función del tiempo y costo</li> </ul> <p><b>b. Contenido.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– WBS del proyecto.</li> <li>– Unidades.</li> <li>– Cantidades.</li> <li>– Precios Unitarios.</li> <li>– El estimado de costo autorizados</li> </ul> <p><b>c. Uso.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Como base para aplicar la técnica de valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tan en tiempo como en costo.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®.

La Figura N° 4-18 muestra la plantilla 6F37 para el presupuesto base del proyecto.



**PRESUPUESTO BASE**

**INTRODUCCIÓN**  
Esta herramienta nos sirve como base para aplicar la técnica del valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo. La siguiente tabla presenta cuatro métodos recomendados para planear y medir el porcentaje de avance de cada partida del WBS a través del tiempo.

**¿Para qué sirve?**  
El presupuesto Base es una grafica del presupuesto acumulado a lo largo del tiempo y sirve como base contra la cual comparar el desempeño del proyecto en tiempo y costo.

**¿Que incluye?**  
El estimado de costos autorizados que equivale al presupuesto base, y el programa del proyecto.

**¿Cómo desarrollarla?**  
Para desarrollarla se asigna a las partidas de la WBS en el programa, un monto presupuestal siguiendo el más apropiado de los métodos que se presenten, que a su vez se utiliza al establecer la elaboración del plan del proyecto y actualizarlo según el sistema de Control de Cambios.

**¿Cuándo Utilizarla?**  
Esta herramienta nos sirve como base para aplicar la técnica del valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo.

---

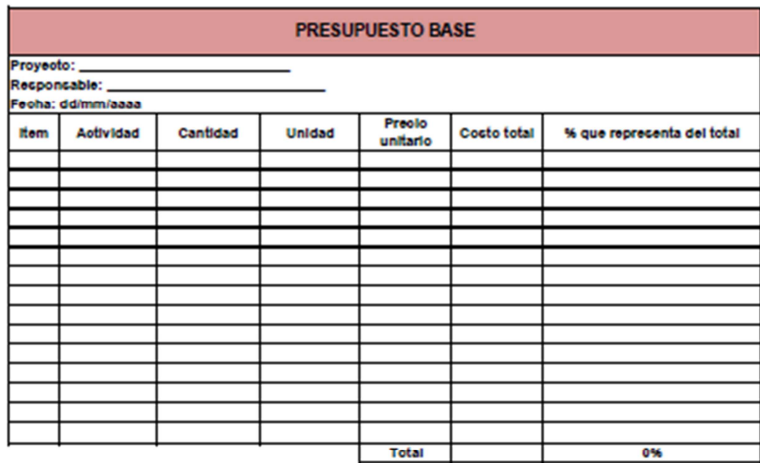
SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F37, Presupuesto Base  
Página 1 de 2

*Figura N° 4-18 Formulario 6F37 Presupuesto Base.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).





Versión	Fecha	Origen del cambio

**Aprobado por:**

GERENTE GENERAL

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

#### 4.1.3.2.8 6F49 Programa de erogaciones y flujos.


Esta herramienta no sirve para realizar la programación de la disposición de los recursos financieros. Se obtiene los montos mensuales de los desembolsos más probables, en algunos casos será igual al mensual. En el Cuadro N° 4-13 se presenta la respectiva revisión del contenido de este formulario.

Cuadro N° 4-13. Estructura del formulario 6F49 Programa de erogaciones y flujos

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión del costo		✓	<p><b>a. Función.</b></p> <p>Permite proyectar el importe de los recursos financiero requeridos en el proyecto en función del tiempo</p> <p><b>b. Contenido.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Presupuesto base.</li> <li>– Programa de proyecto.</li> <li>– Forma de pago de cada paquete de contratación.</li> <li>– Cantidades.</li> <li>– Precios Unitarios.</li> </ul> <p><b>c. Uso.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Establecer las fechas de pago para cada paquete.</li> <li>– Suma de todos los importes de todos los paquetes, por períodos.</li> <li>– Obtener el importe acumulado por período y gráfica la curva S de erogaciones en función del tiempo.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®.

El contenido de la plantilla 6F49 Programa de erogaciones y flujos, se observa en la Figura N° 4-19.



**PROGRAMA DE EROGACIONES Y FLUJOS**

**INTRODUCCIÓN:**

Esta herramienta nos sirve como base para programar la disposición de los recursos financieros. Obtenemos los montos mensuales al proyectar la forma de pago más probable, en algunos casos será igual a mensual en otros, el 30% de anticipo y el resto sobre avance, por lo que es importante añadir el pago de IVA, pues aquí lo primordial es el monto real de los pagos, o sea el flujo de efectivo

**¿Para qué sirve?**

Sirve para proyectar el importe de recursos financieros requeridos para el proyecto a través del tiempo.

**¿Qué incluye?**

- Presupuesto Base
- Programa del proyecto
- Forma de pago para cada paquete de contratación

**¿Como utilizarla?**

- Establecer las fechas de pago para cada paquete de contratación de acuerdo con el programa.
- Suma todos los importes de todos los paquetes, por periodos.
- Obtener el importe acumulado por periodo y graficar con una curva S de erogaciones a través del tiempo.

**¿Cuándo utilizarla?**

Establecerla durante el desarrollo del plan, cuando definimos los paquetes de contratación

---

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F49, Programa de erogaciones y flujos  
Página 1 de 3

*Figura N° 4-19 Formulario 6F49 Programa de erogaciones y flujos.*

Fuente: (SGE JASEC, 2014).



#### **4.1.3.2.9 6F39 Matriz de Abastecimiento.**

Esta matriz establece como será contratado el paquete de trabajo del WBS, para efectos del aseguramiento de la adquisición del bien o servicio. Esto también incluye trabajos a ejecutarse dentro de la organización del cliente.

La revisión del formulario 6F39 Matriz de abastecimiento, esta cuanta con columnas de la WBS del proyecto, la descripción de la actividad y un grupo de columnas para efectos de contratación externa. La administración de estas contrataciones es de carácter interno por medio de una gerencia de proyecto o unidad ejecutora del proyecto de JASEC; sin embargo para para efectos de la presente investigación la gestión de los contratos recae en el contratista general. En el Cuadro N° 4-14 se realiza la revisión de este formulario.

Cuadro N° 4-14. Estructura del formulario 6F39 Matriz de Abastecimiento.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio arranque	y Planeamiento y formación equipos	
Gestión del adquisiciones		✓	<p><b>a. Función.</b> Distribución de los paquetes de contratación, su administración tanto a nivel externo como interno.</p> <p><b>b. Contenido.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– WBS.</li> <li>– Paquetes de contratación.</li> <li>– Tipo de contrato.</li> <li>– Relación contractual.</li> <li>– Forma de pago.</li> <li>– Tipo de proveedor (interno o externo)</li> <li>– Importe del contrato.</li> <li>– Fecha de contratación.</li> </ul> <p><b>c. Desarrollo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Distribución de los paquetes de contratación en los encabezados de las columnas.</li> <li>– Marcación de las celdas el trabajo a realizar por cada paquete de contratación.</li> <li>– Para cada paquete de contratación determinar modalidad de contratación, tipo de proveedor, importe de contrato, etc.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

En la Figura N° 4-20 se muestra este formulario que indica el requerimiento de información de los paquetes de contratación del proceso de las adquisiciones.



## MATRIZ DE ABASTECIMIENTO

### INTRODUCCIÓN

La matriz permite definir cómo será contratado cada paquete de trabajo asegurando que todo el paquete de trabajo asegurando<sup>1</sup> que todo el WBS este cubierto. Esto también incluye trabajos a ejecutarse dentro de la organización del cliente.

#### ¿Qué incluye?

- WBS
- Paquetes de contratación
- Tipo de contrato
- Relación contractual
- Criterio de selección
- Forma de pago
- Tipo de proveedor (interno y externo)
- Importe de contrato
- Anticipo aproximado
- Fecha planeada de concurso
- Fecha planeada de contratación

#### ¿Cómo desarrollarla?

- Distribuir los paquetes de contratación en los encabezados de las columnas
- Marcar en las celdas qué trabajos incluiremos en cada paquete.
- Determinar, para cada paquete, las modalidades de contratación: esquema de contratación, tipo de contrato, relación contractual, criterio de selección, tipo de proveedor, importe del contrato, anticipo aproximado, fecha planeada de concurso y fecha planeada de contratación.

#### ¿Cuándo utilizarla?

La utilizaremos durante el desarrollo del plan y actualizarla a lo largo del proyecto.

<sup>1</sup> Fuente: Administración Profesional de Proyectos, Yamal Chamoun

Figura N° 4-20 Formulario 6F39 Matriz de Abastecimiento.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).






En el Cuadro N° 4-15 se realiza la revisión de esta plantilla, que en el fondo propone la técnica de elaboración de un mapa mental que muestra el riesgo de proyecto, junto con su probabilidad de que éste suceda y la probabilidad del impacto. Se hace referencia a otras herramientas como el mapa térmico de riesgo y la matriz de administración del riesgo; pero no se profundiza en las mismas.

Cuadro N° 4-15. Estructura del formulario 6F84 - Mapa de Riesgos.

Área Conocimiento	FASE		Contenido de la plantilla Descripción según SGE
	Inicio y arranque	Planeamiento y formación equipos	
Gestión del Riesgo.		✓	<p><b>a. Función.</b> Identifica y cuantifica riesgos, mediante la definición de las amenazas a controlar y oportunidades de mejora.</p> <p><b>b. Contenido.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– .Riesgos identificados.</li> <li>– Oportunidades de mejora.</li> <li>– Cuantificaciones o evaluaciones de riesgo.</li> <li>– Definición de amenazas y oportunidades de mejora.</li> </ul> <p><b>c. Desarrollo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mapa mental de identificación de riesgos y las oportunidades.</li> <li>– Asignación a cada riesgo un valor de 1 a 5 de probabilidad, siendo 1 el menos probable y 5 el más probable.</li> <li>– Realizar el producto de la probabilidad de cada riesgo identificado por su impacto, para definir las amenazas por controlar y oportunidades por aprovechar.</li> <li>– Identificar el riesgo con mayor valor y realizar con ellos la matriz de administración de riesgo.</li> </ul>

Fuente: (SGE JASEC, 2014). Elaborado mediante el software Microsoft Word®

En la Figura N° 4-21 se presentante la plantilla de análisis de riesgos.



**MAPA DE RIESGOS**

**Para qué sirve?**

Para identificar y cuantificar riesgos, definiendo qué amenazas debemos controlar y qué oportunidades hay que aprovechar<sup>1</sup>.

**¿Qué incluye?**

- Riesgos identificados
- Oportunidades para aprovechar
- Cuantificaciones o evaluaciones de riesgos.
- Definición de amenazas y oportunidades por aprovechar.

**¿Cómo desarrollarla?**

- Se desarrolla con el apoyo de expertos, utilizar un mapa mental para identificar los riesgos y las oportunidades que se puedan presentar en nuestro proyecto.
- Asignar a cada riesgo una valor del 1 al 5 en función de la posibilidad de que suceda, donde uno es poco y cinco muy probable.
- Multiplicar para cada riesgo identificado su probabilidad por su impacto, y definir así las amenazas por controlar y las oportunidades por aprovechar.
- Identificar riesgos con mayor puntaje y en base a ellos elaborar la matriz de administración de Riesgos.

**¿Cuándo Utilizarla?**

Establecer durante la elaboración del Plan y actualizarla periódicamente mientras dure el desarrollo del proyecto identificado y administrando nuevos riesgos.

**Sugerencias:**

- En el proceso de identificación de riesgos es importante asumir una postura pesimista y preguntar ¿Qué podría salir mal en este proyecto?
- Asimismo, es importante revisar con expertos cuáles son los posibles riesgos en nuestro proyecto, para identificarlos, cuantificarlos y establecer un plan de acción en caso que sucedan.

---


<sup>1</sup> Fuente: Libro Administración Profesional de Proyectos, Yamal Chamoun

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F84, Mapa de Riesgos  
Página 1 de 2

Figura N° 4-21 Formulario 6F84 - Mapa de Riesgos.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).



**Mapa de Riesgos**

4 x 4 = 16  
Entrega de mobiliario tardía


2 x 3 = 6  
Soluciones de diseño sobre la marcha sin especificar en planos

✓ 5 x 5 = 25  
Entrega de Equipos tardía

✓ 5 x 5 = 25  
No capitalizar el descuento del 25% en la compra de equipos

4 x 4 = 16  
Atraso en la terminación de la construcción de las oficinas

**Construcción**



**Prediseño**

3 x 3 = 9  
Retraso en permisos

2 x 4 = 8  
Edificio sin capacidad suficiente de servicios

2 x 4 = 8  
Interferencias en servicios

4 x 5 = 20 ✓  
Solución de diseño fuera de presupuesto

2 x 3 = 6  
Información tardía de diseño

**Cuantificación del Riesgo = Probabilidad x Impacto**

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Fecha	Origen del cambio

Revisado por:

Aprobado por:

**REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN**

**LÍDER DE UEN**

**GERENTE GENERAL**

SGE JASEC  
R: 14/01/11 V. 01

6F84, Mapa de Riesgos  
Página 2 de 2

Figura N° 4-21 (Continuación) Formulario 6F84 - Mapa de Riesgos.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

Una vez realizada la revisión de los formularios más representativos en materia de administración de proyectos, presentes en SGE de JASEC, se puede constatar que estos están basados en el libro Administración Profesional de Proyectos La Guía de Yamal Chamoun, siendo esto una buena referencia para la formulación de estos documentos; asimismo se recalca que existen otras plantillas que se pudieron incluir en esta revisión, pero se le dio prioridad aquellas que se anexan en el procedimiento borrador 6P09 de Administración de obras de inversión de JASEC.

Otro aspecto que se puede ver, es la procedencia de la información; pues en los formularios examinados no se hace referencia a otros formularios previos que proporcione información necesaria para completar los primeros. Ejemplo de esta situación, es que muchas de las plantillas requieren información de la estructura de desglose de trabajo, EDT/ WBS y no se tiene una plantilla, al menos en el procedimiento 6P09, que proporcione los pasos para su elaboración.

Un aspecto relevante con el procedimiento 6P09, es que además de hacer referencia a las plantillas contenidas en el SGE para su utilización, éste sugiere la creación de nuevas plantillas (formularios, procedimientos e instructivos) necesarias para el desarrollo de proyectos de obra de inversión, tales como 6F150 Perfil del proyecto y 6IXX Desglose estructurado de trabajo (WBS).

#### ***4.2 Comparación, tanto en el PMBoK® como en la metodología para la administración de proyectos***

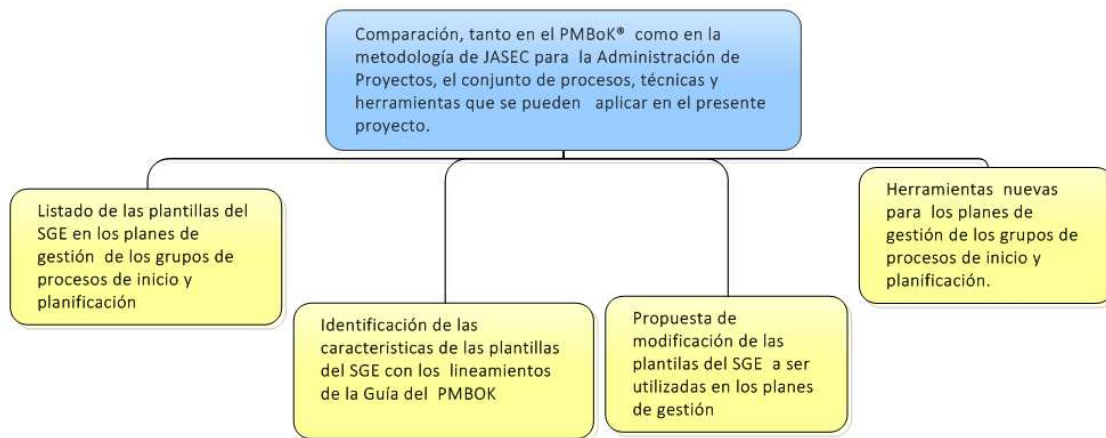
La segunda mitad de la Revisión de la situación actual, es la comparación tanto desde el punto de vista del PMBoK® como de la metodología de JASEC en materia de administración de proyectos, de acuerdo a las plantillas contenidas en el SGE.

Para el desarrollo de esta comparación, se hace en cuatro bloques, el primero de ellos es una identificación a nivel del SGE de JASEC, con el fin de incorporar aquellas plantillas que aporten un insumo importante en el plan de proyecto de la presente investigación.

El segundo bloque, consiste en una comparación, al tener realizada la identificación de los activos contenidos en el SGE de JASEC, con respecto a los lineamientos del PMBoK® y su extensión de construcción del PMBoK®.

Una vez completado las dos anteriores etapas, se realiza la propuesta de mejoramiento de aquellas plantillas que se usarán el plan de proyecto de esta investigación.

El cuarto bloque, corresponde a la entrega de las plantillas mejoradas y alineadas con lo establecido en los lineamientos en el grupo de procesos de inicio y planificación del PMBoK®. En la Figura N°4-22 se muestra la forma de cómo se encuentra estructurado este entregable de la presente investigación.



*Figura N° 4-22 Estructura para el segundo entregable.*

Fuente: Elaboración propia en WBS Chart Pro 4.9 ®.

#### **4.2.1 Listado de las plantillas del SGE en los planes de gestión de los grupos de procesos de inicio y planificación.**

Para efectos de la elaboración de este listado, se considera en arreglo matricial, en donde en el encabezado están nombrados los grupos de procesos, no del SGE de JASEC, sino a los indicados en el PMBoK® a saber inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre. En la columna izquierda se enlista las áreas del conocimiento de integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, interesados, medio ambiente y finanzas. Con esta presentación, se puede realizar el respectivo listado de las plantillas existentes en el SGE de JASEC, ubicándolas a la vez tanto en los correspondientes grupos de procesos como en la respectiva área del conocimiento. Este formato proporciona la mejor guía al momento de ser utilizadas.

En el área del conocimiento tanto del costo como de finanzas se nota el uso compartido de una plantilla tal como sucede con el formulario 6F52 Estructura de costos, esto indica que en el procedimiento 6P09 que se hace la diferenciación entre documentos de entrada y los documentos generados por un determinado plan de gestión.

En el caso del área del conocimiento de medio ambiente en la revisión no se incluyó, pues para este caso no se cuenta con plantillas oficializadas en el SGE, en su efecto en el procedimiento 6P09 utiliza por referencia la Guía para la obtención de la viabilidad ambiental y social de una actividad, obra o proyecto, en el grupo de procesos de planificación para la gestión medio ambiental.

Con las adquisiciones, en la revisión del procedimiento 6P09 se examinó el formulario 6F39 Matriz de Abastecimiento, activo que se ubica en el grupo de procesos de planificación. También en esta ubicación se enlista otras plantillas como:

- 6F39 Matriz de abastecimiento
- 7F39, Programa de adquisiciones.
- 7P04 Compras y contratación
- 7R01, Reglamento de Gestión y Adjudicación de los Procedimientos de Contratación Administrativa.

Para efectos de la presente investigación, la implementación del plan de gestión de las adquisiciones se le presta especial atención aquellas plantillas que definen el tipo de contrato, la elaboración del cartel y la programación de las adquisiciones.

En el Cuadro N° 4-16 se presenta este arreglo matricial que enlista las principales plantillas del SGE que tiene grado de relación con los lineamientos del PMBoK®.

Cuadro N° 4-16. Lista matricial de las plantilla del SGE por grupos de procesos y áreas de conocimiento

Área conocimiento	Grupos de procesos según el PMBoK®				
	Inicio	Planeación	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre
Integración	<b>6F19</b> Solicitud de proyecto. <b>6F51</b> Identificación del proyecto <b>6I17</b> Solicitud de inscripción proyecto de inversión <b>6FXX</b> Estudios Básicos o Preliminares	<b>6P09</b> define el Plan de proyecto		<b>6F254</b> Lección Aprendida	
Alcance		<b>Anexo #4</b> WBS del 6P09. <b>6FXX</b> Perfil proyectos de inversión			
Tiempo		<b>6F35</b> Programa del Proyecto.			
Costo		<b>6F52</b> Estructura de Costos. <b>6F37-</b> Presupuesto Base		<b>6F256</b> , Valor ganado del proyecto <b>6F49</b> -Programa de Erogaciones y Flujos	
Calidad		Plantillas nuevas	Plantillas de aseguramiento	<b>6F50</b> Control de Ejecución	
Recursos Humanos		<b>6F62</b> Diagrama Organizacional. <b>6F53</b> Matriz de roles y funciones			
Comunicaciones		<b>6F60</b> .Matriz de Comunicaciones de Proyectos, <b>6F61</b> . Calendario de Eventos		<b>8I09</b> Seguimiento y medición de los procesos de la UEN de Proyectos	
Riesgo		<b>5E07</b> , Manual Marco Orientador (SEVRI) <b>6F63</b> Matriz de Administración de Riesgos <b>6F84</b> Mapa de Riesgos			

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.



Cuadro N° 4-16. (Continuación) Lista matricial de las plantilla del SGE por grupos de procesos y áreas de conocimiento

Área conocimiento	Grupos de procesos según el PMBoK®				
	Inicio	Planeación	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre
Interesados		<b>6P09</b> en la sección 2.2 se hace una breve identificación de los involucrados <b>5F10</b> Seguimiento a la comunidad	<b>8F08</b> Control de quejas de clientes		
Adquisiciones		<b>6F39</b> Matriz de abastecimiento <b>7F39</b> , Programa de adquisiciones. <b>7P04</b> Compras y contratación <b>7R01</b> , Reglamento de Gestión y Adjudicación de los Procedimientos de Contratación Administrativa.		<b>6F14</b> Control de obras contrato <b>6F156</b> Seguimiento ejecución de trabajos subcontratados	<b>6F158</b> Acta de Recepción
Interesados		<b>6P09</b> en la sección 2.2 se hace una breve identificación de los involucrados <b>5F10</b> Seguimiento a la comunidad	<b>8F08</b> Control de quejas de clientes		
Medio Ambiente		Guía para la Viabilidad Ambiental			
Finanzas		<b>6F52</b> Estructura de Costos. (6LXX) Instructivo para la elaboración de estructura financiera preliminar del proyecto			

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Siguiendo con el Cuadro N° 4-16, la gestión financiera, se tiene el (6IXX) Instructivo para la elaboración de estructura financiera preliminar del proyecto, en la etapa de planificación. Hay que acotar que este instructivo no se encuentra oficializado de SGE de JASEC, pero se considera un insumo valioso para el desarrollo de la planificación financiera de esta investigación.

Con el procedimiento 6P09 y el formulario 5F10 Seguimiento a la comunidad se puede generar los registros en el proceso de identificación de los interesados; inclusive para el plan de proyecto, se debe considerar la elaboración de las plantillas en este sentido. Empero si será necesario integrar nuevas propuestas de plantillas para la identificación y la gestión de los interesados, alineadas con los requerimientos del PMBoK® en el plan de gestión del proyecto.

La calidad es otras de las áreas del conocimiento que se incluyen en el plan de proyecto y de acuerdo con el Cuadro N° 4-16 no se identifica plantillas tanto en el SGE como en el procedimiento 6P06 para esta área del conocimiento. Por lo que para efectos de su gestión se dará en función de criterios de calidad de los entregables del proyecto para conformar el producto<sup>13</sup>. Un aspecto relevante con respecto a la gestión de la calidad, es que este plan subsidiario depende del tipo de contratación que se defina en el plan de las adquisiciones; de aquí la gestión de la calidad sea desarrollada en su mayor parte por la empresa contratada y avalada por JASEC.

#### **4.2.2 Identificación de las características de las plantillas del SGE con los lineamientos de la Guía del PMBoK®.**

Realizado el listado de los activos contenidos en el SGE de JASEC, se procede a realizar la identificación y comparación de las características de éstos con respecto a los lineamientos del PMBoK®, con el propósito obtener las propuestas de mejora en cada casos. Para este proceso de comparación se realizan en el siguiente orden:

---

<sup>13</sup> El producto corresponde a un sistema de generación termoeléctrica impulsado con biodiesel.

- Gestión de la integración.
- Gestión del alcance.
- Gestión del tiempo.
- Gestión del costo.
- Gestión calidad del proyecto
- Gestión del recurso humano
- Gestión de las comunicaciones
- Gestión del riesgo
- Gestión de las adquisiciones
- Gestión de los interesados.
- Gestión del medio ambiente
- Gestión de finanzas.

Este análisis se realiza mediante un cuadro, con el desglose de cada área del conocimiento en procesos y entregables. El mismo está constituido con las primeras tres columnas con el contenido de la descripción del área del conocimiento en sus procesos, definición y salidas de acuerdo al PMBoK®. La cuarta columna corresponde a los listados de características por proceso de acuerdo al SGE; con este arreglo es posible conocer los productos finales y realizar la comparación con los planes, acciones y formularios de JASEC.

#### ***4.2.2.1 Gestión de la integración.***

Tomando la información en el Cuadro N°4-17 Comparación para la gestión de la integración entre PMBoK® y el SGE, tiene las siguientes consideraciones con respecto a los procesos de esta área del conocimiento desde el punto de vista de los entregables.

Para el caso del proceso de desarrollar el acta, se tiene dos plantillas 6F19 solicitud de proyecto y 6F51 Identificación de proyecto recaba una gran parte de la información, para efectos de dar a conocer la existencia del proyecto y del requerimiento de recursos para su

realización. Esta identificación y la comparación de los activos de la gestión de la integración entre el SGE y el PMBoK® se muestra en el Cuadro N° 4-17.

Cuadro N° 4-17. Comparación entre la gestión de la integración PMBoK® y el SGE.

Gestión de la integración del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBOK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos			Integración
Procesos	Definición	Salidas	
Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.	Acta de constitución del proyecto.	<b>Inicio y Arranque:</b> <b>6F19, Solicitud del Proyecto</b> este documento le da vida al proyecto <b>6F51 Identificación del Proyecto.</b> este tiene en su contenido : nombre del proyecto propietario, ubicación geográfica, codificación, antecedentes, justificación, alcance del proyecto, objetivo general, objetivo Ejecución, impacto de proyecto, lineamiento y políticas, estrategia organización, institucional y ejecución, aspectos de mercado: productos o entregables del proyecto, involucrado clave o expectativa, precios y tarifas, aspectos de oferta y demanda, aspectos técnicos: tamaño, tecnología, ubicación, insumos, proceso de producción, obras físicas: restricciones y supuestos, aspectos económicos y financieros. <b>6FXX: Estudios Básicos Preliminares</b>
Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. Las líneas base y planes secundarios integrados del proyecto pueden incluirse dentro del plan para la dirección del proyecto.	Plan para la dirección del proyecto.	<b>Procedimiento 6P09</b> formula la herramienta para la formulación de un Plan de Proyecto. <b>6N06, Metodología de Administración de Proyectos,</b> esta plantilla está enfocada en su aplicación en proyectos de TI

Fuente: recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC. Elaboración propia en MS Word®,

Cuadro N° 4-17. (Continuación) Comparación entre la gestión de la integración PMBoK® y el SGE

Gestión de la integración del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBOK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos			Integración
Procesos	Definición	Salidas	
Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como de implementar los cambios aprobados, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.	Entregables, Información sobre el desempeño del trabajo, Solicitudes de cambio. Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto, Actualizaciones a los documentos del proyecto.	_____
Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar del avance del proyecto con respecto a los objetivos de desempeño definidos en el plan para la Dirección del proyecto.	Solicitudes de cambio, Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto, Actualizaciones a los documentos del proyecto.	_____
Realizar el control integrado de cambios:	Es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones correspondientes.	Actualizaciones al estado de solicitudes de cambio, Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto, Actualizaciones a los documentos del proyecto.	<b>6F254</b> Lección Aprendida

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBOK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-17. (Continuación) Comparación entre la gestión de la integración PMBoK® y el SGE

Gestión de la integración del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBOK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos			Integración
Procesos	Definición	Salidas	
Cerrar el proyecto o la fase	Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.	Transferencia a los activos de los procesos de la organización, Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.	Informe del cierre y liquidaciones del proyecto, específicamente, se cierran todos los controles y seguimientos de avance que se viene realizando y se concretan los pagos y liquidaciones contractuales. Se procede con el cierre técnico y documental del proyecto,

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBOK® y el SGE de JASEC.

Siguiendo con el Cuadro N° 4-17 con el caso del proceso de desarrollar el plan para la dirección del proyecto, el documento 6P09 es la herramienta para la formulación del plan de proyecto a pesar que éste no se encuentra oficializado en el SGE para su utilización. No obstante, éste procedimiento es una guía sólida en la presente investigación para la elaboración del plan de proyecto y para la utilización de las plantillas propuestas.

En la segunda parte del cuadro, presenta otros procesos en esta área del conocimiento de integración, relacionado con monitorear y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios y cerrar el proyecto o fase, en este último en el SGE indica la elaboración de un informe para este proceso. En el proceso realizar el control integrado de cambios, el SGE hace uso de la plantilla 6F254 Lección Aprendida.

#### 4.2.2.2 Gestión del alcance.

En la gestión del alcance se visualiza cinco procesos, de acuerdo los lineamientos del PMBoK® para esta área del conocimiento como se muestra en el Cuadro N° 4-18.

Comenzando con el proceso de planificar la gestión del alcance, se nota que en su equivalencia en el SGE no existe un formulario o procedimiento para la elaboración del plan de gestión del alcance, pero en el procedimiento 6P09 sugiere la creación de un formulario, el 6FXX Perfil de proyecto con el cual vendría ser el equivalente al plan de gestión del alcance.

Cuadro N° 4-18. Comparación entre la gestión del alcance PMBoK® y el SGE.

Gestión del alcance del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBOK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.			Alcance
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión del alcance	Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.	-Plan de gestión del alcance -Plan de gestión de los requisitos	<b>6FXX PERFIL DEL PROYECTO</b>
Recopilar requisitos	Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.	-Documentación de requisitos -Matriz de trazabilidad de requisitos	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4 18. (Continuación) Comparación entre la gestión del alcance PMBoK® y el SGE.

Gestión del alcance del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBOK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.			Alcance
Procesos	Definición	Salidas	
Crear la EDT/WBS	Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.	-EDT, Diccionario de la EDT, -Línea base del alcance, -Actualizaciones a los -Documentos del proyecto.	En el procedimiento 6P09 en su anexo4 para la elaboración del WBS que formula con base en la declaración del alcance, lista de entregables finales y sub entregables con sus descripciones y criterios de aceptación. Después se confirman las expectativas con el cliente, el patrocinador y el equipo.
Validar el alcance	Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.	-Entregables aceptados -Solicitudes de cambio -Información de desempeño del trabajo -Actualizaciones a los documentos del proyecto	No indica
Controlar el alcance	Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.	-Información de desempeño del trabajo -Solicitudes de cambio -Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto - Actualizaciones a los documentos del proyecto - Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.



El segundo proceso de Recopilar requisitos, tiene una situación similar al anterior, pues no se ubica en el SGE un formulario o procedimiento para la recopilación de requisitos.

En el caso del proceso Crear la EDT/WBS en el procedimiento 6P09, se encuentra en su anexo 4 los pasos para la elaboración de la estructura desglosada de trabajo WBS.

#### **4.2.2.3 *Gestión del tiempo.***

En el Cuadro N° 4-19, las plantillas que se logra comparar con los procesos de esta área de conocimiento, son aquellas que generan las salidas para el proceso del desarrollo del cronograma mediante el formulario 6F35. Programa del Proyecto, para la elaboración del WBS en actividades.

Otra de las plantillas que se identifica corresponde al formulario 6F61 Calendario de Eventos y se ubica en el proceso de controlar el cronograma.

Para el caso del proceso de planificar la gestión del cronograma, en el SGE no se hace referencia a un documento que dé soporte en la elaboración de citado plan. Lo mismo ocurre en el caso de los procesos de definir actividades, secuencia actividades, estimar los recursos de las actividades y estimar la duración de las actividades. En el Cuadro N° 4-19 se realiza la comparación de los lineamientos del PMBoK® con la plantilla 6F35 Programa del Proyecto, no obstante se deja latente el hecho del requerimiento de información esencial adicional a la expresada en el contenido de este formulario para elaborar el plan de gestión del tiempo.

Cuadro N° 4-19. Comparación entre la gestión del tiempo PMBoK® y el SGE.

Gestión del tiempo del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.			Tiempo
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión del cronograma	Proceso por medio del cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	-Plan de gestión del cronograma	No indica
Definir las actividades	Proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto.	-Lista de actividades -Atributos de las actividades -Lista de hitos	No indica
Secuenciar las actividades	Proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto.	-Diagramas de red del cronograma del proyecto -Actualizaciones a los documentos del proyecto	
Estimar los recursos de las actividades	Proceso de estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades	-Recursos requeridos para las actividades -Estructura de desglose de recursos -Actualizaciones a los documentos del proyecto	
Estimar la duración de las actividades	Proceso de estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.	-Estimación de la duración de las actividades -Actualizaciones a los documentos del proyecto	

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-19. (Continuación) Comparación entre la gestión del tiempo PMBoK® y el SGE.

Gestión del tiempo del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.			Tiempo
Procesos	Definición	Salidas	
Desarrollar el cronograma	Proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de los recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Línea base del cronograma</li> <li>-Cronograma del proyecto</li> <li>-Datos del cronograma</li> <li>-Calendarios del proyecto</li> <li>-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	<p>En el apartado 2.5.1 Fase planificación y formación de equipos y también se hace referencia al formulario 6FXX Perfil proyectos de inversión.</p> <p>En el apartado 2.5.1. A Refiere al formulario <b>6F35</b>. Programa del Proyecto, para la elaboración del WBS en actividades.</p>
Controlar el cronograma	Proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Información de desempeño del trabajo</li> <li>-Pronóstico del cronograma</li> <li>-Solicitudes de cambio</li> <li>-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<b>6F61</b> Calendario de Eventos

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.2.4 Gestión del costo.

En la gestión del costo, el PMBoK® establece cuatro procesos para desarrollar esta área del conocimiento, que al realizar la respectiva comparación con las plantillas contenidas en el SGE de JASEC, se nota en varias secciones del procedimiento 6P09 cubre los procesos de la gestión del costo.

Con el Cuadro N° 4-20, se observa que gran parte de la información generada también es utilizada para la gestión financiera como es caso de la plantilla 6F52-Estructura de Costos para efectos del proceso de estimar costos.

Del proceso de planificar la gestión de los costos, en el apartado: 2.5.1. Sección E Planificación Financiera del procedimiento 6P09, va más dirigido a la elaboración del plan de gestión del costo. Se observa en el Cuadro N° 4-20, las plantillas del SGE de JASEC, que cubre los procesos de la gestión del costo.

Cuadro N° 4-20. Comparación entre la gestión del costo PMBoK® y el SGE

Gestión del costo del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.			Costo
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión de los costos	Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.	Plan de gestión de los costos	En el Apartado: 2.5.1. sección E Planificación Financiera por Etapas, del 6P09
Estimar los costos	Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estimación de costos de las Actividades</li> <li>-Base de las estimaciones</li> <li>- Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	En el Apartado: 2.5.1. sección E Planificación Financiera por Etapas, del 6P09 en su sección a) Estructura de Costos, refiere al formulario 6F52-Estructura de Costos, el cual sirve para calcular el costo del proyecto, que servirá como soporte para desarrollar el presupuesto base...

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-20. (Continuación) Comparación entre la gestión del costo PMBoK® y el SGE

Gestión del costo del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.			Costo
Procesos	Definición	Salidas	
Determinar el presupuesto	Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Línea base de costos</li> <li>-Requisitos de financiamiento del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	En el Apartado: 2.5.1. sección E Planificación Financiera por Etapas, del 6P09 en su sección b) 6F37- Presupuesto Base, que ayuda a aplicar la técnica del valor ganado, que mide el desempeño del proyecto tanto en tiempo como en costo
Controlar los costos:	Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Información de desempeño del trabajo</li> <li>- Pronósticos de costos-</li> <li>-Solicitudes de cambio</li> <li>-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	En el Apartado: 2.5.1. sección E Planificación Financiera por Etapas, del 6P09, en su sección c) Programa de Erogaciones y Flujos, refiere al formulario 6F49-Programa de Erogaciones y Flujos, que sirve para proyectar el importe de recursos financieros requeridos para el proyecto

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.2.5 Gestión de la calidad.

La gestión de la calidad en SGE de JASEC es ampliamente desarrollada, cuyos lineamientos están direccionados a la Norma ISO 9001: 2008 a través de sus plantillas enfocadas en la aplicación a los procesos de la organización. En el caso de la gestión de la calidad está dirigida hacia proyecto, se logra identificar en el apartado 2.5.11 Seguimiento y control del procedimiento 6P09 mediante el formulario 6F50 Control de Ejecución y 8I09

Seguimiento y medición de los procesos de la UEN de Proyectos para efectos de controlar la calidad del proyecto.

Con el Cuadro N° 4-21, que en los dos primeros procesos de planificar la gestión de la calidad y realizar el aseguramiento de la calidad no tienen equivalencia en SGE, por lo que para efectos de realizar el plan de gestión de calidad del proyecto se tendrá que desarrollar plantillas en este sentido.

Cuadro N° 4-21. Comparación entre la gestión de la calidad PMBoK® y el SGE

Gestión de la calidad del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido			Calidad
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión de la calidad	Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan de gestión de la calidad</li> <li>-Plan de mejoras del proceso</li> <li>-Métricas de Calidad</li> <li>-Listas de verificación de calidad</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	No indica
Realizar el aseguramiento de calidad	Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad y las definiciones operacionales adecuadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Solicitudes de cambio</li> <li>-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-21. (Continuación) Comparación entre la gestión de la calidad PMBoK® y el SGE.

Gestión de la calidad del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido			Calidad
Procesos	Definición	Salidas	
Controlar la Calidad	Es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y encomendar los cambios necesarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Medidas de control de calidad</li> <li>-Cambios validados</li> <li>- Entregables verificados</li> <li>-Información de desempeño del trabajo</li> <li>.-Solicitudes de cambio</li> <li>- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>.-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<p>En apartado 2.5.11 Seguimiento y control del procedimiento 6P09 mediante el formulario 6F50 Control de Ejecución.</p> <p>8I09 Seguimiento y medición de los procesos de la UEN de Proyectos</p>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.2.6 Gestión de los recursos humanos.

Basándose en lo establecido por parte de la sección 2.5 Fase de planificación y formación de equipos del procedimiento 6P06, hay dos plantillas del SGE para efectos de la elaboración del plan de gestión de los recursos humanos, como los formularios 6F62 Diagrama Organizacional y el formulario 6F53 Matriz de roles y funciones.

En el Cuadro N° 4-22 se observa que estos activos de JASEC, pueden usarse en el plan de gestión de los recursos humanos del proyecto. Se hace la acotación, que además de los formularios citados anteriormente, se cita el formulario 6F02 Ficha técnica de la Unidad

Ejecutora como referencia de los lineamientos allí establecidos en materia de formación de equipo de proyecto y la definición de los roles y responsabilidades.

Con el resto de los procesos, no se cuenta con activos en el SGE de JASEC, que se pueda comparar con lo establecido por el PMBoK® en sus respectivas salidas. Con lo anterior, queda abierta la posibilidad de incorporar un proceso de creación de plantillas que proporcione los entregables de estos procesos de la gestión de los recursos humanos. En el Cuadro N° 4-22 se muestra la comparación de los formularios del SGE en materia de recursos humanos como los lineamientos del PMBoK®.

Cuadro N° 4-22. Comparación entre la gestión de los recursos humanos PMBoK® y el SGE

Gestión de los recursos humanos del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto			Recursos humanos
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión de los recursos humanos	El proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal.	Plan de gestión de los recursos humanos	-En el procedimiento 6P09 en el apartado 2.5 de Fase de planificación y formación de equipos -6F53 Matriz de roles y de funciones. -6F62 Diagrama Organizacional -6F02 Ficha técnica de la Unidad Ejecutora
Adquirir el equipo del proyecto	El proceso de confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar las actividades del proyecto.	-Asignaciones de personal al proyecto -Calendarios de recursos -Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.



Cuadro N° 4-22. (Continuación) Comparación entre la gestión de los recursos humanos PMBoK® y el SGE

Gestión de los recursos humanos del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto			Recursos humanos
Procesos	Definición	Salidas	
Desarrollar el equipo del proyecto	El proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evaluaciones del desempeño del equipo</li> <li>- Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa</li> </ul>	No indica
Dirigir el equipo del proyecto	El proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Solicitudes de cambio</li> <li>- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa</li> <li>-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.2.7 Gestión de las comunicaciones.

Para el caso de la comparación de la gestión de las comunicaciones, se encuentra en el apartado 2.5.1 Perfil del proyecto, parte B del procedimiento 6P09 haciendo la indicación de los formularios del proceso Planificar la gestión de las comunicaciones como:

- 6F60 Matriz de comunicación.

- 6F61 Calendario de Eventos
- 6I92 Gestión de Información y Documentación.

Específicamente estos formularios se mapean en el proceso de planificación de la gestión de las comunicaciones.

En el Cuadro N° 4-23 se aprecia, tanto el proceso de gestionar como el procesos de controlar las comunicaciones del proyecto no hay equivalencias de procedimientos o formularios en el SGE con respecto al PMBoK®. En dado caso, de ser necesario implementar estos procesos, se debe incorporar los activos para generar las salidas de los citados procesos. A continuación se hace presenta el Cuadro N° 4-23 con la comparación de las plantillas del SGE en materia de comunicaciones.

Cuadro N° 4-23. Comparación entre la gestión de las comunicaciones PMBoK® y el SGE

Gestión de las comunicaciones del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados			Comunicaciones
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión de las comunicaciones	El proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan de gestión de las Comunicaciones</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	En el apartado 2.5.1 Perfil del proyecto, parte B del procedimiento 6P09 hace indicación del usos de los formularios para este proceso 6F60 Matriz de comunicación. 6F61 Calendario de Eventos 6I92 Gestión de Información y Documentación

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-23. (Continuación) Comparación entre la gestión de las comunicaciones PMBoK® y el SGE.

Gestión de las comunicaciones del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados			Comunicaciones
Procesos	Definición	Salidas	
Gestionar las comunicaciones	El proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicaciones del proyecto</li> <li>-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	
Controlar las comunicaciones	El proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Información de desempeño del trabajo</li> <li>-Solicitudes de cambio</li> <li>-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>-Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.2.8 Gestión de los riesgos.

Con el Cuadro N° 4-24, se observa el primer proceso es el de planificar la gestión de los riesgos, no se tiene una plantilla en el SGE de JASEC para la elaboración del plan en esta área del conocimiento para equiparar con las salida que este proceso de acuerdo a lo indicado en PMBoK®. No obstante una referencia para la elaboración de este plan es el

documento denominado 5E07, Manual Marco Orientador (SEVRI) de uso obligatorio para JASEC de acuerdo a las directrices de la Contraloría General de la República de Costa Rica.

En el proceso de identificar los riesgos, se hace uso del formulario 6F84 Mapa de riesgos, para realizar el registro de éstos, clasificarlos y definiendo las amenazas y oportunidades. Esta misma plantilla también es aplicable en el proceso de Realizar el análisis cualitativo de riesgos al definir variables de probabilidad e impacto.

Planificar la respuesta a los riesgos es otro de los procesos que se puede comparar con la plantilla 6F63 Matriz administración de riesgos por las características de asignación de responsables y acciones para desarrollarla. En el Cuadro N°4-24 se presenta la comparación de la gestión de los riesgos entre PMBoK® y SGE

Cuadro N° 4-24. Comparación entre la gestión de los riesgos PMBoK® y el SGE

Gestión de los riesgos del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.			Riesgos
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión de los riesgos	El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.	Plan de gestión de los riesgos	5E07, Manual Marco Orientador (SEVRI)
Identificar los riesgos	El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.	Registro de riesgos	6F84 Mapa de riesgos

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-24. (Continuación) Comparación entre la gestión de los riesgos PMBoK® y el SGE

Gestión de los riesgos del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.			Riesgos
Procesos	Definición	Salidas	
Realizar el análisis cualitativo de riesgos:	El proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.	Actualizaciones a los documentos del proyecto	6F84 Mapa de riesgos
Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	El proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.	Actualizaciones a los documentos del proyecto	No indica
Planificar la respuesta a los riesgos	El proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.	-Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto -Actualizaciones a los documentos del proyecto	6F63 Matriz administración de riesgos
Controlar los riesgos	El proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.	-Información de desempeño del trabajo. -Solicitudes de cambio -Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto - Actualizaciones a los documentos del proyecto -Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Para efectos de desarrollar el proceso de Realizar el análisis cuantitativo de riesgos, no hay un formulario en el SGE equivalente a la salida de este proceso, por lo que queda la opción de elaborar un formulario para realizar este tipo de análisis.

#### ***4.2.2.9 Gestión de las adquisiciones.***

El uso eficiente de los recursos institucionales de JASEC, es una de las directrices que la Contraloría General de la República desde la óptica de proyectos de inversión en el sector público, mediante el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública. De igual forma la aplicación del reglamento 7R01, Reglamento de Gestión y Adjudicación de los Procedimientos de Contratación Administrativa es esencial su utilización para el desarrollo de la gestión de las adquisiciones.

Mediante el Cuadro N° 4-25, se puede observar que las plantillas para el primer proceso, Planificar la gestión de las adquisiciones, se basan en el procedimiento 6P09, en el apartado 2.2.9 Plan de abastecimiento del proyecto y son las siguientes:

- 7P04 Compras y Contratación
- 6F39 Matriz de abastecimiento
- 7R01, Reglamento de Gestión y Adjudicación de los procedimientos de contratación administrativa.

Del proceso efectuar las adquisiciones, la plantilla para prorratear la distribución de las adquisiciones a lo largo de los diferentes etapas o procesos del proyecto es la plantilla 7F39, Programa de adquisiciones.

Cuadro N° 4-25. Comparación entre la gestión de las adquisiciones PMBoK® y el SGE

Gestión de las adquisiciones del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<p><b>Definición</b> incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto.</p> <p>La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye el control de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutora (el vendedor), así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato.</p>			Adquisiciones
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión de las adquisiciones	El proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan de gestión de las adquisiciones</li> <li>-Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones</li> <li>-Documentos de las adquisiciones</li> <li>-Criterios de selección de proveedores</li> <li>-Decisiones de hacer o comprar</li> <li>-Solicitudes de cambio</li> <li>- Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	En el procedimiento 6P09, en el apartado 2.5.9 Plan de abastecimiento del proyecto 7P04 Compras y Contratación 6F39 Matriz de abastecimiento 7R01, Reglamento de Gestión y Adjudicación de los procedimientos de contratación administrativa.
Efectuar las adquisiciones	El proceso de obtener respuestas de proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendedores seleccionados</li> <li>- Acuerdos</li> <li>- Calendarios de recursos</li> <li>- Solicitudes de cambio</li> <li>- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	7F39, Programa de adquisiciones.

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-25. (Continuación). Comparación entre la gestión de las adquisiciones PMBoK® y el SGE

Gestión de las adquisiciones del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<p><b>Definición</b> incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto.</p> <p>La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye el control de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutora (el vendedor), así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato.</p>			Adquisiciones
Procesos	Definición	Salidas	
Controlar las adquisiciones	El proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones según corresponda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información de desempeño del trabajo</li> <li>- Solicitudes de cambio</li> <li>- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	7P04 Compras y Contratación
Cerrar las adquisiciones:	El proceso de finalizar cada adquisición para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquisiciones cerradas</li> <li>- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> </ul>	7P04 Compras y Contratación

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Al final del Cuadro N° 4-25 se tiene que para efecto de desarrollar los procesos de controlar y cerrar las adquisiciones se usa la plantilla sugerida en SGE que es el procedimiento 7P04 Compras y Contratación.



#### ***4.2.2.10 Gestión de los interesados***

El primer proceso de la gestión de los interesados es la identificación, tal como se observa en Cuadro N° 4-26 sin embargo no se tiene una plantilla oficializada que realice el registro de los interesados. En contraposición en el procedimiento 6P09 en la sección 2.2 se hace una breve identificación de los involucrados. Por lo anterior se tendrá que implementar un formulario, para ser utilizado en el registro de los interesados en el desarrollo de este proceso. La comparación de las plantillas del SGE y PMBoK® con respecto los interesados se muestra en el Cuadro N° 4-26.

Siguiendo con el Cuadro N° 4-26, el proceso de planificar la gestión de los interesados, el SGE no posee un documento que proporcione los lineamientos de creación de un plan de gestión de los interesados, por lo que se tendrá que plantear la creación del conjunto de documentos que permita su desarrollo. En este mismo proceso, se logró encontrar el formulario 5F10 Seguimiento a la comunidad cuyo contenido se utilizará en este proceso.

Tanto en el proceso de gestionar la participación de los interesados como en el proceso controlar la participación de los Interesados: no se identificó documentos oficializados en el SGE para el desarrollo de estos procesos.

Para efectos de la presente investigación los procesos de Identificar a los Interesados y Planificar la gestión de los interesados son los incluidos en el plan de gestión de esta área del conocimiento.

Cuadro N° 4-26. Comparación entre la gestión de los interesados PMBoK® y el SGE.

Gestión de los interesados del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas.			Interesados
Procesos	Definición	Salidas	
Identificar a los Interesados	El proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.	Registro de interesados	<b>6P09</b> en la sección 2.2 se hace una breve identificación de los involucrados
Planificar la gestión de los interesados	El proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto.	-Plan de gestión de los Interesados -Actualizaciones a los documentos del proyecto	<b>5F10</b> Seguimiento a la comunidad

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBOK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-26. (Continuación). Comparación entre la gestión de los interesados PMBoK® y el SGE.

Gestión de los interesados del proyecto			
Lineamientos de acuerdo al PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas.			Interesados
Procesos	Definición	Salidas	
Gestionar la participación de los interesados	El proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades /expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo.	-Registro de incidentes -Solicitudes de cambio -Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto - Actualizaciones a los documentos del proyecto - Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización	No indica
Controlar la participación de los Interesados:	El proceso de monitorear globalmente las relaciones de los interesados del proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados.	-Información de desempeño del trabajo - Solicitudes de cambio - Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto - Actualizaciones a los documentos del proyecto - Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización	No indica

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### ***4.2.2.11 Gestión del medio ambiente.***

Partiendo con el Cuadro N° 4-27 revisando el apartado 2.5.3 Planificación de pre inversión de las macro inversiones en JASEC, punto C del procedimiento 6P09, aquí se hace referencia a la viabilidad ambiental del proyecto, siendo esto un insumo de entrada para el desarrollo del proceso de planificar la gestión del medio ambiente.

En este proceso de planificar la gestión del medio ambiente, el procedimiento 6P09 se fundamenta en la Guía para la Viabilidad Ambiental para la elaboración del plan de esta área del conocimiento.

Del proceso de asegurar el plan de gestión del medio ambiente, se muestra en el Cuadro N° 4-27 que la Guía para la Viabilidad Ambiental también se utiliza para desarrollar este proceso y así de este modo obtener el aseguramiento de las medidas de la gestión ambiental.

Para el proceso de controlar el plan de medio ambiente no se identifica documentos en el SGE o en el procedimiento, por lo sugiere la necesidad la creación de formularios o instructivos si este procesos se llega a implementar. En el Cuadro N° 4-27 se presenta la comparación entre los lineamientos establecidos entre el SGE y la extensión de Construcción del PMBoK® en materia medio ambiental del proyecto.

Cuadro N° 4-27. Comparación entre la gestión del medio ambiente de la extensión de Construcción del PMBoK® y el SGE.

Gestión del medio ambiente del proyecto			
Lineamientos de acuerdo a la extensión de Construcción del PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> incluye los procesos requeridos para asegurar que el impacto de la ejecución del proyecto hacia el medio ambiente permanezca dentro los límites legales permitidos.			Medio ambiente
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión del medio ambiente	Involucra la identificación de las normas relevantes en materia de medio ambiente en el proyecto y determina como llevarlos a cabo. Este es uno de los procesos claves durante la planificación de proyectos de construcción y que debe ser desarrollado regularmente y en forma paralela con otros procesos de planificación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan de gestión del medio ambiente.</li> <li>-Actualizaciones al alcance.</li> <li>-Entradas para otros procesos.</li> <li>-lista de control ambiental</li> <li>-Métricas de calidad ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En el apartado 2.5.3 Planificación de preinversión de las macro inversiones en JASEC, punto C del procedimiento 6P09</li> <li>-Guía para la Viabilidad Ambiental</li> </ul>
Asegurar el plan de gestión del medio ambiente	Consiste en aplicar de manera sistemática las acciones definidas en la planeación, para asegurar que los requisitos y restricciones ambientales de las partes involucradas se concreten dentro de los entregables establecidos en el alcance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actualizaciones al plan de Proyecto.</li> <li>-Actualizaciones al plan ambiental.</li> <li>-Aseguramiento de medidas de gestión ambiental</li> </ul>	Guía para la Viabilidad Ambiental
Controlar el plan de medio ambiente	Involucra el monitoreo de los resultados específicos del proyecto para determinar si éstos cumplen con las normas ambientales e identificar formas para eliminar las causas y efectos de resultados no satisfactorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mediciones del control ambiental</li> <li>-Validación de las acciones para la reparación de defectos.</li> <li>-Recomendación de acciones correctivas.</li> <li>-Recomendación de acciones Preventivas.</li> <li>- Cambios aprobados.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la extensión de construcción de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.2.12 Gestión de finanzas.

Esta área de conocimiento está bien documentada en el procedimiento 6P09 para efectos de implementar el plan de gestión de finanzas del proyecto. En el Cuadro N°4-28 se muestra la comparación entre SGE y los lineamientos de la extensión de Construcción del PMBoK® para la gestión de finanzas.

Cuadro N° 4-28. Comparación entre la gestión de finanzas PMBoK® y el SGE.

Gestión de finanzas del proyecto			
Lineamientos de acuerdo a la extensión de Construcción del PMBoK®			Equivalencia con las plantillas del SGE de JASEC
<b>Definición</b> Incluye los procesos para adquirir y administrar los recursos financieros para el proyecto y está más preocupado por la fuente de ingresos y analizar / actualizar los flujos de efectivo netos para el proyecto de construcción que la administración de costos			Finanzas
Procesos	Definición	Salidas	
Planificar la gestión financiera del proyecto	Identifica las variables financieras claves para que sean direccionada y asignadas de acuerdo a la asignación de las relaciones de roles responsabilidades y reporte del proyecto	-Plan de gestión de finanzas del proyecto.	-En el apartado 2.5.1 Perfil de proyecto punto E Planificación financiera, en el procedimiento 6P09. 6F52 Estructura de Costos -6IXX, Estructuración Financiera Preliminar
Control de la gestión financiera del proyecto	Monitorear las influencias clave identificadas en la planificación financiera y tomar medidas correctivas si se reconocen tendencias negativas	-Acciones correctivas	
Administración y archivo	Diseñar y mantener una base de datos de almacenamiento / recuperación de información financiera para permitir que el control financiero	Trazabilidad de sistemas financieros. Lecciones aprendidas.	

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la extensión de construcción de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Se observa en el Cuadro N° 4-28 que para el proceso de planificar la gestión de finanzas del proyecto tiene por equivalencia en el apartado 2.5.1 Perfil de proyecto punto E Planificación financiera, del procedimiento 6P09 dándole una especial atención a esta área del conocimiento. Además existen plantillas que se utilizan en otras áreas del conocimiento como es el caso del formulario 6F52 Estructura de Costos utilizado tanto en la gestión de finanzas como en la gestión de los costos. Con este documento es considerado para el proceso de planificar la gestión financiera. Otro documento para este proceso, pero se encuentra sin oficializar, es el instructivo borrador 6IXX, Estructuración Financiera Preliminar, es cual viene dar el soporte en la elaboración del plan de gestión financiera.

Para el proceso control de la gestión de finanzas del proyecto y el proceso administración presentada en el Cuadro N° 4-28, no se asocia documentos del SGE, por lo que para efectos de generar las salidas de estos procesos se debe desarrollar formularios nuevos.

#### **4.2.3 Propuesta de modificación de las plantillas del SGE a ser utilizadas en los planes de gestión.**

Una vez realizado la correspondiente comparación entre los procesos que forman parte de cada gestión del área del conocimiento del PMBoK® con las plantillas del SGE, se pasa a la propuesta de modificación, para que con estos cambios se puedan utilizar en el desarrollo del plan de gestión del proyecto de la presente investigación.

##### ***4.2.3.1 Gestión de la Integración.***

Para para la gestión de la integración, los principales procesos son los siguientes:

- Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
- Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.
- Dirigir, gestionar, monitorear la ejecución.
- Realizar control integrado de los cambios.

- Cerrar el proyecto o la fase.

#### ***4.2.3.1.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto.***

Una de las primeras etapas que en el procedimiento 6P09, es la elaboración del acta de constitución del proyecto (*Charter*) con el apoyo de los formularios 6F19 Solicitud de proyecto y 6F51 identificación de proyecto, en el Cuadro N° 4-29 se comparan y se hace la propuesta de modificación para ser utilizada en este proceso de la gestión de integración del proyecto.



Cuadro N° 4-29. Propuesta de mejora de las plantillas de la integración del SGE según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	6F19 Solicitud de proyecto	6F51 identificación de proyecto	Propuesta
El propósito o la justificación del proyecto,	✓	✓	✓	Justificación
Los objetivos medibles del proyecto y los criterios de éxito asociados,	✓	Objetivo estratégico, proyecto con entregables finales	Objetivo general , ejecución o general	Entregables finales
Los requisitos de alto nivel,	✓	No indica	No indica	Requisitos principales
Los supuestos y las restricciones,	✓	✓	✓	Los supuestos y las restricciones,
La descripción de alto nivel del proyecto y sus límites,	✓	✓	No indica	Descripción del proyecto
Los riesgos de alto nivel,	✓	Restricciones y limitaciones	Restricciones y supuestos	Restricciones y supuestos
El resumen del cronograma de hitos,	✓	Cronograma por fases	No indica	El resumen del cronograma de hitos,
El resumen del presupuesto,	✓	No indica	Aspectos mercadeo	Un resumen del presupuesto.
La lista de interesados,	✓	Involucrados clave y sus expectativas	Involucrados clave y sus expectativas	Involucrados clave y sus expectativas
Los requisitos de aprobación del proyecto (es decir, en qué consiste el éxito del proyecto, quién decide si el proyecto tiene éxito y quién firma la aprobación del proyecto)	✓	Firmas de involucrados clave	No indica	Firmas de involucrados clave
El director del proyecto asignado, su responsabilidad y su nivel de autoridad	✓	Firmas y Nombre de la Unidad Gestora	No indica	Patrocinador y Gerente del Proyecto
El nombre y el nivel de autoridad del patrocinador o de quienes autorizan el acta de constitución del proyecto.				

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBOK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-29. (Continuación). Propuesta de mejora de las plantillas de la integración del SGE según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	6F19 Solicitud de proyecto	6F51 identificación de proyecto	Propuesta
Antecedentes		✓	✓	Antecedentes
Impacto del Proyecto		No indica	✓	
Lineamientos y Políticas		No indica	✓	
Estrategia Organizacional, Estrategia Institucional, Estrategia Ejecución		No indica	✓	
Aspectos de oferta, demanda, Tamaño		No indica	✓	
Tecnología		✓	✓	
Ubicación física		No indica	✓	Ubicación física

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Comparando los formularios 6F19 Solicitud de proyecto y 6F51 identificación de proyecto estos comparten contenidos similares al indicado en el PMBoK® y otros son adicionales a los indicados en la Guía. El fin de la modificación es incluir los contenidos más relevantes en administración de proyectos de acuerdo a los lineamientos del PMBoK® como se enlista a continuación.

- Justificación
- Entregables finales
- Requisitos principales
- Los supuestos y las restricciones.
- Descripción del proyecto.
- Restricciones y supuestos
- El resumen del cronograma de hitos.
- Un resumen del presupuesto.
- Involucrados clave y sus expectativas.
- Firmas de involucrados clave Patrocinador y Gerente del Proyecto.
- Antecedentes.

Cabe destacar que para efectos de las entradas del proceso desarrollar el acta de constitución del proyecto, se considera un insumo denominado enunciado del trabajo del proyecto, (SOW<sup>14</sup> acrónimo *Statement of Work*) que proporciona la descripción del sistema de generación y los resultados. Este documento en JASEC se conocido como términos de referencia para elaboración de carteles de licitación o para esto se cuenta con el instructivo 6I17, Solicitud de Inscripción Proyecto de Inversión que tiene por contenido la descripción de la necesidad del negocio, descripción del alcance y cita el plan estratégico de JASEC.

---

<sup>14</sup> SOW *Statement of Work*: El enunciado del trabajo es suministrado por el cliente y en algunos casos si el proyecto es de la organización, por el Patrocinador.

#### **4.2.3.1.2    *Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.***

Para el proceso de desarrollar el plan de proyecto se posee el procedimiento 6P09, dado que su propósito es establecer las acciones para planificar, verificar, validar la formulación y desarrollo de proyectos de inversión.

Este procedimiento 6P09, tiene el objetivo es presentar un marco normativo para la administración de proyectos de Infraestructura y de generación, que debe ser asumido tanto por los colaboradores de la institución como por terceros que participen en conjunto con JASEC.

En vista de lo anterior, la definición de un plan de proyecto está unido a los objetivos contenidos en la presente investigación y con ello los procesos, herramientas y técnicas, se ajustaron de una forma práctica a las necesidades del proyecto de la *propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel*.

#### **4.2.3.1.3    *Dirigir, gestionar, monitorear la ejecución.***

En el proceso de dirigir, gestionar, monitorear la ejecución del proyecto se tiene los documentos elaborados para el proyecto propuesto de generación termoeléctrica con biodiesel. Estas plantillas deben ser sometidos a un proceso de revisión durante el proceso constructivo del proyecto propuesto de generación termoeléctrica con biodiesel. El citado proceso está fuera del alcance del presente trabajo de investigación.

#### **4.2.3.1.4    *Realizar control integrado de los cambios.***

Para este proceso de control Integrado de los Cambios se tiene una plantilla en el SGE para su implementación que corresponde al formulario 6F254 Lección Aprendida que documenta la situación que producen una desviación o cambio que por medio de este activo se

logra registrar. No obstante hace falta plantillas que estructuren la gestión de este proceso, por tal motivo se tendrá considerar un formulario nuevo que facilite su desarrollo.

#### ***4.2.3.1.5 Cerrar el proyecto o la fase.***

Con el último proceso del área del conocimiento de la integración, el proceso de cerrar el proyecto o la fase tiene la herramienta, indicada en el procedimiento 6P09 en el apartado 2.7 Etapa 4: Entrega, cierre y soporte de proyecto, aquí se realiza Informe del cierre y liquidaciones del proyecto, específicamente, se cierran todos los controles y seguimientos de avance que se viene realizando y se concretan los pagos y liquidaciones contractuales. Se procede con el cierre técnico y documental del proyecto.

Una vez terminados los cierres se deberá trasladar el expediente o documentación completa del proyecto a la unidad especializada de archivo y manejo de documentos de JASEC y se entregará el proyecto para la operación a los respectivos encargados. El entregable de este proceso se propone la elaboración de un informe final que documente brevemente los principales acontecimientos en relación al cumplimiento en área del alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, recursos humanos, financiera, medio ambiente, adquisiciones, interesados y de cambios realizados respecto a lo planificado y lecciones aprendidas. Esta documentación funcionará como un registro histórico para futuros proyectos.

Para efectos de la propuesta del cierre del proyecto, se debe mantener el actual esquema y deberá ser aplicado este proceso. Este proceso está fuera del alcance del presente trabajo de investigación.

#### ***4.2.3.2 Gestión del alcance.***

Los principales procesos analizados en la comparación realizada previamente son:

- Recopilar requisitos.

- Definir el alcance.
- Crear una EDT o WBS.
- Verificar y controlar el alcance.

#### ***4.2.3.2.1 Recopilar requisitos.***

Para este proceso, en el SGE no se indica una herramienta para esta parte, no obstante una propuesta es la elaboración de reuniones, cuestionarios y revisión de información de proyectos anteriores de características similares, para la recopilación de requisitos. En el caso de los cuestionarios, estos están dirigidos interesados clave y se deberá ser incluida los requisitos del proyecto propuesto.

#### ***4.2.3.2.2 Definir el alcance.***

De acuerdo a la comparación, para efectos de gestionar el alcance según el procedimiento 6P09 y el SGE de JASEC, no se cuenta con un documento para su elaboración. No obstante en el formulario para definición del alcance de acuerdo a los lineamientos establecidos por el PMBoK® considerando el siguiente contenido.

- Descripción del proyecto.
- Criterios de aceptación
- Entregables del proyecto
- Exclusiones del proyecto
- Restricciones del proyecto
- Supuestos del proyecto.

Con lo anterior, es necesario para la definición del alcance la elaboración de un documento que incluya la descripción los principales entregables del proyecto y los criterios de aceptación. Los principales entregables deberán ser considerados en la elaboración del

cronograma y en el cuadro de desembolso de pagos con el propósito de dar seguimiento al proceso constructivo en la etapa de ejecución.

#### **4.2.3.2.3 *Crear una EDT o WBS.***

Para este proceso, en el procedimiento 6P09 en su anexo N°4 se indica las pautas para la elaboración del WBS que se formula con base en la declaración del alcance, lista de entregables finales y sub entregables con sus descripciones y criterios de aceptación.

Para efectos de la elaboración de la EDT se parte del punto de referencia de la declaración del alcance del proyecto y se realiza el desglose del proyecto en entregables y sub entregables. Con esto se logra tener una estructura del proyecto conformada por unidades más pequeñas y de fácil uso.

Para este proceso, se estaría utilizando los pasos establecidos por JASEC en su procedimiento 6P09, el mismo que recomienda el PMBoK®.

#### **4.2.3.2.4 *Verificar y controlar el alcance.***

En el caso de estos procesos, al realizar la correspondiente comparación con el SGE y el procedimiento 6P09, no hay plantillas para generar las respectivas salidas de estos procesos. No obstante para efectos de la presente investigación, estos procesos están fuera del alcance de la presente investigación.

#### **4.2.3.3 *Gestión del tiempo.***

En el contexto de la gestión del tiempo, se definen los siguientes procesos:

- Definición de las actividades.
- Secuenciar las actividades

- Estimar los recursos de las actividades
- Estimar la duración de las actividades.
- Desarrollar el cronograma.
- Controlar el cronograma.

#### ***4.2.3.3.1 Definición de las actividades.***

A pesar que tanto en el SGE como en el procedimiento 6P09 no cuenta con un documento que proporcione las instrucciones para la definición de las actividades, se cuenta con el criterio experto de varios integrantes del equipo del proyecto, profesionales en ingeniería civil, eléctrica y proveedores de equipos de generación y transformación para la definición de las actividades; información que también es utilizada para la elaboración de la EDT/WBS

#### ***4.2.3.3.2 Secuenciar las actividades, Estimar los recursos de las actividades y Estimar la duración de las actividades.***

Con relación a secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades y estimar la duración de las actividades no se cuenta con documentos de referencia tanto en el SGE como el procedimiento 6P09 para su elaboración. Para solucionar a este faltante es contar con la referencia de trabajos de características similares en proyecto que JASEC ha ejecutado o realizar estimaciones de cada actividad de acuerdo a consultas a expertos en materia de obra civil, eléctrica y proveedores de equipo mediante cotizaciones

Sin embargo, por las características de este proyecto se tiene un lapso de trece meses. Este plazo está fundamentado en el periodo requerido para la gestión de las adquisiciones como lo la elaboración de cartel, referéndum ante la contraloría, selección del proveedor, tiempo de llegada de los equipos y le etapa de construcción, sin dejar de lado el criterio experto para la dirección del proyecto y del recurso humano involucrado en el proyecto. Otro de los elementos a considerar son los estudios de viabilidad ambiental y financiera, así como los respectivos permisos de construcción.



Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones y los demás entregables del proyecto se debe proponer un cronograma para ser comparado con el de la empresa que estará a cargo de la obra, es mismo deberá ser ajustado en las tres dimensiones: la secuencia de las actividades, estimación de duraciones, de los recursos.

#### ***4.2.3.3.3 Desarrollar el cronograma.***

Para este proceso, se parte de las estimaciones realizadas en los procesos previos, el cual deberá ser ajustado al plazo solicitado. Dicho cronograma debe ser elaborado utilizando el programa Microsoft Project® según los lineamientos del apartado 2.5.1 de perfil del proyecto contenido en el procedimiento 6P09 y con el formulario 6F35.

#### ***4.2.3.3.4 Controlar el cronograma.***

El control de cronograma será una actividad que se desarrollará durante la ejecución del proyecto, basándose en la herramienta Microsoft Project®. En la sección previa de comparación entre el los lineamientos del PMBoK® y el SGE de JASEC, se cuenta con documento 6F61 Calendario de Eventos, que proporciona información a otros procesos como la gestión de la comunicaciones y que además permite mantener el cronograma actualizado.

#### ***4.2.3.4 Gestión del costo.***

En la gestión del costo tiene los siguientes procesos:

- Planificar la gestión de los costos.
- Estimar los costos.
- Determinar el presupuesto.
- Controlar los costos.

#### ***4.2.3.4.1 Planificar la gestión de los costos.***

Para efectos de implementar este proceso de toma como activo de JASEC los lineamientos de control financiero indicado en el procedimiento 6P09 en su apartado 2.5.1. Sección E Planificación Financiera por Etapas.

#### ***4.2.3.4.2 Estimar los costos.***

Para el caso de este proceso el formulario 6F52-Estructura de Costos, es que se propone para desarrollar esta estimación, el cual sirve para estimar el costo del proyecto. Sin embargo en esta plantilla no se detalla las entradas para la elaboración de registro de los costos, lo único con lo que coincide es con la WBS/EDT, esto se puede ver en el Cuadro N° 4-30 en que se hace la propuesta de mejora en el contenido de este formulario para efecto de su utilización en el plan de gestión del costo.

Cuadro N° 4-30. Propuesta de mejora del formulario 6F52-Estructura de Costos según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	6F52-Estructura de Costos	Propuesta
<p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enunciado del alcance.</li> <li>– Cronograma del proyecto.</li> <li>– Registro de los riesgos.</li> <li>– Factores ambientales de la empresa.</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– WBS/EDT</li> </ul>	<p>En las entradas de esta plantilla se debe indicar los siguientes elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enunciado del alcance</li> <li>– EDT/WBS.</li> <li>– Cronograma del proyecto.</li> <li>– Registro de los riesgos.</li> </ul>
<p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Juicio de expertos.</li> <li>– Estimación análoga.</li> <li>– Estimación paramétrica</li> <li>– Estimación ascendente.</li> <li>– Estimación por tres valores.</li> <li>– Análisis de reservas</li> <li>– Costo de la calidad</li> <li>– Software de gestión de proyectos.</li> <li>– Análisis de ofertas de proveedores</li> <li>– Técnicas grupales de toma de decisiones</li> </ul>	✓	X	<p>Se debe hacer mención de al menos dos herramientas que se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Juicio de expertos.</li> <li>– Estimación análoga.</li> <li>– Estimación paramétrica</li> <li>– Estimación ascendente.</li> <li>– Estimación por tres valores.</li> <li>– Análisis de reservas</li> <li>– Costo de la calidad</li> <li>– Software de gestión de proyectos.</li> <li>– Análisis de ofertas de proveedores</li> <li>– Técnicas grupales de toma de decisiones</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC

Cuadro N° 4-30. (Continuación) Propuesta de mejora del formulario 6F52-Estructura de Costos según los lineamientos del PMBoK®.

Contenido	PMBOK®	6F52-Estructura de Costos	Propuesta																					
Salidas <ul style="list-style-type: none"><li>– Estimación de costos de las actividades</li><li>– Base de las estimaciones</li><li>– Actualizaciones a los documentos del proyecto</li></ul>	✓	Estimación de costos de las actividades	<div>Estimación de costos de las actividades usando el formato establecido</div> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>cve</td><td>WBS</td><td>Unidad</td><td>cantidad</td><td>P U</td><td>Total</td><td>%</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>La columna 1 indica el nivel de la EDT/WBS.</div> <div>Columna 2 es la descripción de la actividad en correspondencia al nivel de la EDT/WBS.</div> <div>Columna 3: es la unidad en SI.</div> <div>Columna 4: es la cantidad.</div> <div>Columna5: precio unitario.</div> <div>Columna 6 es el total resultado de multiplicar la cantidad y precio unitario.</div> <div>Columna 7: peso porcentual de la actividad relativo al total.</div>	1	2	3	4	5	6	7	cve	WBS	Unidad	cantidad	P U	Total	%							
1	2	3	4	5	6	7																		
cve	WBS	Unidad	cantidad	P U	Total	%																		

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC

#### **4.2.3.4.3 *Determinar el presupuesto.***

Una vez obtenido los costos a través del proceso de estimación, se pasa a siguiente proceso de determinación del presupuesto y este se realiza de acuerdo el Apartado: 2.5.1. Sección E Planificación Financiera por Etapas, del procedimiento 6P09 en su sección b) que indica que es formulario 6F37- Presupuesto Base idóneo para implantar este proceso, no obstante el formato está muy lejos de proporcionar una representación gráfica distribuida a lo largo del tiempo y por lo tanto no es posible realizar una medición del despeño del proyecto; tal como se sugiere en el contenido del formulario 6F37- Presupuesto Base.

En la revisión se determina que el formulario 6F37 y 6F52 definidos por JASEC para el presupuesto, son iguales, es decir solicitan la misma información, por lo tanto se deberá emplear un único documento para efectos de este trabajo. Con el formulario 6F37- Presupuesto Base se presenta el Cuadro N° 4-31 una propuesta de mejora al formulario 6F37- Presupuesto Base según los lineamientos del PMBoK® y que pueda ser utilizada en el proceso de desarrollo del presupuesto de la gestión del costo.

A manera de complemento de este cuadro, en la Figura N° 4-23, se muestra el formato propuesto a utilizar en la plantilla analizada, siendo la Figura N° 4-23 (b) el que se estaría utilizando.

Cuadro N° 4-31. Propuesta de mejora del formulario 6F37- Presupuesto Base según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBOK®	6F37- Presupuesto Base	Propuesta
<b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de gestión de los costos</li> <li>– Línea base del alcance</li> <li>– Estimación de costos de las</li> <li>– Actividades</li> <li>– Base de las estimaciones</li> <li>– Cronograma del proyecto</li> <li>– Calendarios de recursos</li> <li>– Registro de riesgos</li> <li>– Acuerdos</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Estimado de costo autorizados.</li> <li>– Programa del proyecto o cronograma</li> </ul>	<b>Entradas</b> En las entradas de esta plantilla se debe indicar los siguientes elementos <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enunciado del alcance</li> <li>– EDT/WBS.</li> <li>– Cronograma del proyecto.</li> <li>– Estimado de costo autorizados.</li> </ul>
<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Agregación de Costos</li> <li>– Análisis de reservas</li> <li>– Juicio de expertos</li> <li>– Relaciones históricas</li> <li>– Conciliación del límite de financiamiento</li> </ul>	✓	X	<b>Herramientas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Agregación de Costos</li> <li>– Juicio de Expertos</li> <li>– Relaciones Históricas</li> </ul>
<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Línea base de costos</li> <li>– Requisitos de financiamiento</li> <li>– Actualizaciones del proyecto</li> </ul>	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Estimación de costos de las actividades por el formato presentado en la Figura N° 4-23(a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Línea base de costos utilizando el formato indicado en la siguiente Figura N° 4-23(b)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

PRESUPUESTO BASE						
Proyecto: _____						
Responsable: _____						
Fecha: dd/mm/aaaa						
Item	Actividad	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Costo total	% que representa del total
Total						0%

a-Formato actual del formulario 6F37- Presupuesto Base

EDT	Nombre de tarea	Presupuesto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	Total	%
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel															###	1.00
1.1	Licitación del Proyecto																
1.2	Administración del Proyecto.																
1.3	Construcción																
1.4	Puesta en Marcha.																
Total																	

b-Formato propuesto del formulario 6F37- Presupuesto Base.

Figura Nº 4-23 Propuesta de cambio de formato para el formulario 6F37- Presupuesto Base.

Fuente: Elaborado con Microsoft EXCEL 2013®.

#### **4.2.3.4.4 *Controlar los costos.***

Este proceso cuenta con el formulario 6F49-Programa de Erogaciones y Flujos, que sirve para proyectar el importe de recursos financieros requeridos para el proyecto. El registro de dicha información se hará en la etapa de ejecución del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel vital para la gestión de finanzas, por lo que no se contempla su desarrollo en la presente investigación.

Otras de las plantillas sugeridas para este proceso, es el formulario 6F256, Valor ganado del proyecto, no obstante para su utilización esta plantilla no tiene las instrucciones para su llenado, limitando su utilización. Tanto este formulario como el formulario 6F49-Programa de Erogaciones están ubicados en el grupo de procesos de Seguimiento y control, grupo que no está cubierto por la presente investigación.

#### **4.2.3.5 *Gestión de la calidad.***

La gestión de la calidad está constituida por los siguientes procesos:

- Planificar la gestión de la calidad.
- Realizar el aseguramiento de la calidad.
- Controlar la calidad.

##### **4.2.3.5.1 *Planificar la gestión de la calidad.***

Para efectos de este proceso de planificar la calidad en el procedimiento 6P09 se hace referencia al mismo, pero no profundiza la utilización de técnicas y herramientas para elaborar dicho plan. Para el presente trabajo de investigación se enfoca la atención en la elaboración de un plan de gestión de calidad haciendo referencia a herramientas como el costo de la calidad y un caso de análisis de costo-beneficio y análisis de sensibilidad.



El plan de gestión calidad estará conformado por indicadores de calidad y por otros documentos del SGE que le den soporte al citado plan, para la propuesta de la creación de plantillas en este sentido.

#### ***4.2.3.5.2 Realizar el aseguramiento de la calidad.***

Con respecto este proceso, tiene plantillas o procedimientos en el SGE sugiere para el aseguramiento de la calidad. Estas no serán desarrolladas pues se ubican en el grupo de procesos de ejecución y seguimiento y control; que están fueran del alcance de esta investigación. Entre las principales plantillas para este proceso de aseguramiento de la calidad están:

- 6F255 Lista de Verificación.
- 6F253 Control Mensual del Proyecto
- 6F287, Lista de verificación de acciones y condiciones seguras de trabajo
- 8F01 Lista de verificación
- 8F02 Plan y control de auditorías internas de calidad.
- 8P02 Auditorías internas de calidad

#### ***4.2.3.5.3 Controlar la calidad.***

En el proceso del control de la calidad, se hace referencia al formulario el formulario 6F50 Control de Ejecución para efectos de realizar el proceso de control de la calidad. Otro de las plantillas con se cuenta es el instructivo 8I09 Seguimiento y medición de los procesos de la UEN de Proyectos para efectos del control de la calidad. Este proceso no se desarrolla en esta investigación.

#### ***4.2.3.6 Gestión de los recursos humanos.***

Esta es otra de las áreas que se presta especial atención en el procedimiento 6P09 y se encuentra bien documentada en la parte de planificación. Esta área del conocimiento es constituida por los siguientes procesos:

- Planificar la gestión de los recursos humanos.
- Adquirir el equipo del proyecto.
- Desarrollar el equipo del proyecto.
- Dirigir el equipo del proyecto.

##### ***4.2.3.6.1 Planificar la gestión de los recursos humanos.***

En el procedimiento 6P09, este proceso se puede implementar con las plantillas indicadas en el apartado 2.5 de Fase de planificación y formación de equipos que corresponde a los formularios 6F53 Matriz de roles y de funciones, 6F62 Diagrama Organizacional y 6F32 Ficha técnica de la Unidad Ejecutora.

En el Cuadro N° 4-32. Propuesta de mejora Desarrollar el Plan de Recursos Humanos del proyecto según los lineamientos del PMBoK®, definir las entradas del plan y se dirige en incorporar cambios mínimos en las plantillas 6F53 Matriz de roles y de funciones y el formulario 6F62 Diagrama Organizacional.

Cuadro N° 4-32. Propuesta de mejora Desarrollar el Plan de Recursos Humanos del proyecto según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBOK®	Documentos SGE	Propuesta
<b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan para la dirección del proyecto</li> <li>– Recursos requeridos para las actividades</li> <li>– Factores ambientales de la empresa</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>6F32 Ficha técnica de la Unidad Ejecutora</u></li> <li>– 6P01 Gestión del capital humano.</li> </ul>	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Factores ambientales de JASEC.</li> <li>– Activos de JASEC.</li> <li>– EDT/WBS.</li> <li>– Definición de los recursos de las actividades</li> </ul>
<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Organigramas y descripciones de cargos</li> <li>– Creación de relaciones de Trabajo</li> <li>– Teoría organizacional</li> <li>– Juicio de expertos</li> <li>– Reuniones</li> </ul>	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 6F53 Matriz de roles y de funciones</li> <li>– 6F62 Diagrama Organizacional</li> </ul>	<b>Herramientas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matriz de roles y de funciones incluyendo la administración del proyecto.</li> <li>– Diagrama organizacional del proyecto incluyendo recursos de la empresa externa y de JASEC</li> </ul>
<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de gestión de los recursos humanos</li> </ul>	✓	<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Registros de documentación.</li> </ul>	<b>Salida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de Gestión de los recursos humanos del proyecto</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

En los procesos Adquirir el equipo del proyecto, Desarrollar el equipo del proyecto y Dirigir el equipo del proyecto no son analizados, pues éstos se ubican en el grupo de

procesos de ejecución y seguimiento y control respectivamente, debido que el alcance de la presente investigación cubre los grupos de procesos de inicio y planificación.

#### **4.2.3.7 *Gestión de las comunicaciones.***

Los procesos de la gestión de las comunicaciones son los siguientes:

- Planificar la gestión de las comunicaciones.
- Gestionar las comunicaciones
- Controlar las comunicaciones.

De estos tres procesos, el que se implementará en esta investigación será el primero.

##### **4.2.3.7.1 *Planificar la gestión de las comunicaciones.***

Las plantillas de la gestión de las comunicaciones son sugeridas en apartado 2.5.1 Perfil del proyecto, parte B del procedimiento 6P09 son los siguientes.

- 6F60 Matriz de comunicación
- 6I92 Gestión de Información y Documentación
- 6F61 Calendario de Eventos.

A pesar de contar varias plantillas que establecen formatos para la presentación de la información, la administración de la misma debe ser definida en un plan de las comunicaciones para el proyecto tomando por referencia el Instructivo 6I91, registro y manejo de información, este plan es un procedimiento nuevo aplicando las plantillas que se indican en el Cuadro N° 4-33.

Cuadro N° 4-33. Propuesta de mejora Planificar la gestión de las comunicaciones según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	Documentos SGE	Propuesta
<b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan para la dirección del Proyecto</li> <li>Registro de interesados</li> <li>Factores ambientales de la Empresa</li> <li>Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Activos de JASEC.</li> <li>Factores ambientales.</li> </ul>	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de los interesados</li> <li>6F60 Matriz de comunicación</li> <li>Plantillas de para informes, notas y formato de nuevos formularios                             <ul style="list-style-type: none"> <li>6F135 Memorando</li> <li>6F131 Control, entrega y recepción de correspondencia.</li> <li>6F43 Formato de carta</li> <li>6F55 Oficio.</li> <li>5F01, Agenda-minuta</li> </ul> </li> </ul>
<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de requisitos de Comunicación</li> <li>Tecnología de la comunicación</li> <li>Modelos de comunicación</li> <li>Métodos de comunicación</li> <li>Reuniones</li> </ul>	✓	<b>Herramientas:</b> <p>Tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Correo electrónico.</li> <li>Documento físico.</li> <li>Llamada.</li> <li>Registro de documentación digital.</li> </ul> <p>Método de comunicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación interactiva</li> <li>Reuniones</li> </ul>	<b>Herramientas</b> <p>Tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Correo electrónico.</li> <li>Llamada.</li> <li>Registro de documentación digital.</li> </ul> <p>Método de comunicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación interactiva</li> <li>Comunicación de tipo push (empujar).</li> </ul>
<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestión de las comunicaciones</li> <li>Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	✓	<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>6I92 Gestión de Información y Documentación.</li> <li>6I91 Registro y manejo de información</li> </ul>	<b>Salida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestión de las comunicaciones</li> <li>6F60.Matriz de Comunicaciones de Proyectos,</li> <li>6F61.Calendario de Eventos</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC

#### **4.2.3.8 *Gestión de los riesgos.***

Los procesos que forman parte de la gestión de los riesgos del proyecto se desglosa a continuación:

- Planificar la gestión de los riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Controlar los riesgos.

##### **4.2.3.8.1 *Planificar la gestión de los riesgos.***

Este es primer proceso, en cual está referenciado en documento externo 5E07, Manual Marco Orientador (SEVRI) contenido en SGE. Con la revisión del procedimiento 6P09 menciona la utilización de dos herramientas, el Mapa de Riesgos y la Matriz de Administración de Riesgos mediante los formularios 6F84 y 6F63 respectivamente también contenidos en SGE.

Para este proceso se debe incorporar un plan nuevo, tal como se puede ver en el Cuadro N° 4-34 aquí se hace revisión de estas plantillas y se realiza los ajustes de acuerdo a los lineamientos del PMBoK® en materia de planificación de los riesgos del proyecto.

Cuadro N° 4-34. Propuesta de mejora del proceso de planificar la gestión de los riesgos según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	Documentos SGE	Propuesta
<b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan para la dirección del proyecto</li> <li>– Acta de constitución del proyecto</li> <li>– Registro de interesados</li> <li>– Factores ambientales de la empresa</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Activos de JASEC.</li> <li>– Factores ambientales.</li> </ul>	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Registro de los interesados</li> <li>– Acta de constitución del proyecto.</li> <li>– Plantillas de riesgos. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 6F84 Mapa de riesgos.</li> <li>▪ 6F63 Matriz administración de riesgos.</li> <li>▪ 5E07, Manual Marco Orientador (SEVRI)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnicas analíticas</li> <li>– Juicio de expertos</li> <li>– Reuniones.</li> </ul>	✓	<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cuantificaciones o evaluaciones de riesgos</li> <li>– Riesgos identificados..</li> <li>– Definición de amenazas y oportunidades por aprovechar.</li> <li>– Amenazas y oportunidades.</li> </ul>	<b>Herramientas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis costo beneficio del riesgo</li> <li>– Calificación por probabilidad e impacto de los riesgos.</li> <li>– Estructura desglosada del riesgo.</li> <li>– Reuniones.</li> </ul>
<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de gestión de los riesgos</li> </ul>	✓	<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de acción</li> </ul>	<b>Salida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de gestión del riesgo.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBOK® y el SGE de JASEC.

#### 4.2.3.8.2 Identificar los riesgos.

Con la identificación de los riesgos, el SGE de JASEC tiene habilitado el formulario 6F84 Mapa de riesgos que se elabora una vez que se realicen consultas a expertos. Se asigna una calificación de 1 a 5 en función a la posibilidad de que suceda, donde uno es poco y cinco muy probable, seguidamente se identifican los riesgos de mayor puntaje para elaborar la matriz de identificación de riesgos.

Para efectos de su utilización, es PMBoK® da las pautas de técnicas de recopilación de información como tormenta de ideas y análisis FODA. Con la identificación se debe realizar una lista de los riesgos con su definición siendo esto el diccionario de riesgos identificados.

Aplicando los lineamientos del PMBoK® en el proceso de identificación deberá proporcionar el registro de los riesgos identificados; lo que debe utilizar documentos nuevos para la generación de esta lista.

#### ***4.2.3.8.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos.***

En el caso del proceso de análisis cualitativo como tal no se especifica dentro del Procedimiento 6P09 y se hace referencia al documento 6F84 Mapa de riesgos. En el caso de la Guía del PMBoK® se indica que este análisis permite priorizar los riesgos para realizar análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

Mediante el Cuadro N° 4-35 se plantea la elaboración de plantillas nuevas que documenten las herramientas que aquí se recomiendan para efectos de ser utilizadas en este proceso de análisis y que permita la actualización del registro de los riesgos



Cuadro N° 4-35. Propuesta de mejora Realizar el análisis cualitativo de riesgos según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	Documentos SGE	Propuesta
<b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de gestión de los riesgos</li> <li>– Línea base del alcance</li> <li>– Registro de riesgos</li> <li>– Factores ambientales de la empresa</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<b>Entradas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Registro de riesgos.</li> <li>– Estructura desglosada de los riesgos, EDR/RBS.</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>
<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos</li> <li>– Matriz de probabilidad e impacto</li> <li>– Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos</li> <li>– Categorización de riesgos</li> <li>– Evaluación de la urgencia de los riesgos</li> <li>– Juicio de expertos</li> </ul>	✓	<b>Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mapa de riesgos</li> </ul>	<b>Herramientas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evaluación de la probabilidad de los riesgos.</li> <li>– Matriz de probabilidad e impacto</li> <li>– Categorización de riesgos</li> </ul>
<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	✓	<b>Salidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 6I92 Gestión de Información y Documentación.</li> <li>– 6I91, Registro y manejo de información</li> </ul>	<b>Salida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Actualización del registro de los riesgos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBOK® y el SGE de JASEC.

#### **4.2.3.8.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.**

Tanto en el SGE como en el procedimiento 6P09 no se menciona el proceso de análisis cuantitativo de los riesgos, por lo se debe implementar y documentar la técnica que se estaría desarrollando para este proceso.

Siguiendo los lineamientos del PMBoK®, las entradas son las mismas del anterior proceso, la diferencia reside en las herramientas y técnicas por aplicarse en este análisis. De las técnicas más representativas están:

- Análisis Costo Beneficio (ACB).
- Modelado y Simulación.
- Análisis del Valor Monetario Esperado (EMV).
- Juicio de Expertos.
- Análisis de Sensibilidad.

Para este proceso de análisis cuantitativo de riesgos se usarán las técnicas Análisis Costo Beneficio (ACB) y Análisis de Sensibilidad por lo que se deberá elaborar la respectiva plantilla para la documentación de ambas técnicas y aplicarlas en dos casos en concreto para el proyecto planteado.

#### **4.2.3.8.5 Planificar la respuesta a los riesgos.**

En la planificación de respuesta a los riesgos el SGE tiene el formulario 6F63 Matriz administración de riesgos no obstante no ofrece información de las estrategias de respuesta a los riesgos tal como sugiere el PMBoK®. Para este proceso se plantea el cambio del formato de la matriz de tal modo que indique las estrategias de respuesta, frecuencia, responsable, la estructura desglosada del riesgo, EDR ó RBS (*Risk Breakdown Structure*) /descripción del riesgo y la probabilidad. En la Figura N° 4-24 se muestra el encabezado de la matriz de planificación de respuesta al riesgo.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad ad(P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable

*Figura N° 4-24 Encabezado propuesto para la matriz planificación de respuesta al riesgo*

Fuente: Elaboración Propia. Software MS® Word.

#### **4.2.3.8.6 Controlar los riesgos.**

Este proceso no se considera en el desarrollo del plan de proyecto debido a que se encuentra fuera del alcance de la presente investigación.

#### **4.2.3.9 Gestión de las adquisiciones.**

La gestión de las adquisiciones está constituida por los siguientes procesos:

- Planificar la gestión de las adquisiciones.
- Efectuar las adquisiciones.
- Controlar las adquisiciones
- Cerrar las adquisiciones:

En el caso de los tres últimos procesos, estos están no cubiertos en la presente investigación.

#### ***4.2.3.9.1 Planificar la gestión de las adquisiciones.***

A través de la revisión realizada del procedimiento 6P09 en el apartado 2.5.9 Plan de abastecimiento del proyecto se logró constatar que este procesos están bien documentado, especialmente por ser JASEC una organización pública, de debe regir por leyes y reglamentos de contratación y de adquisiciones. Ejemplo de esto es el procedimiento 7P04 Compras y contratación el cual establece los lineamientos en proveeduría institucional.

El formula 6F39 Matriz de abastecimiento corresponde a la herramienta que se utiliza para la definición de los paquetes de contratación fundamentándose en la actividades de la EDT/WBS. Esta herramienta será implementada, pero además se incorpora juicio de expertos y estudio mercado como insumos adicionales en herramientas y técnicas de la planificación de las adquisiciones. Esta mejora se observa en el Cuadro N° 4-36, donde además en el estado actual de la planificación de las adquisiciones se tiene por salida el Cartel o el enunciado del trabajo de las adquisiciones del proyecto.

La mejora planteada en las salidas del proceso de planificación de la adquisición a ser desarrolladas en la presente investigación son las siguientes:

- Enunciado del trabajo (SOW).
- Documentos de las adquisiciones solicitud de información (RFI), invitación a licitación (IFB), solicitud de propuesta, (RFP), solicitud de cotización (RFQ).
- Criterios de selección de proveedores.
- Procedimiento de administración de subcontratos.
- Matriz de abastecimiento.

A continuación presenta el Cuadro N° 4-36 se presenta la propuesta de mejora de la planificación de la gestión de las adquisiciones según los lineamientos del PMBoK®.

Cuadro N° 4-36. Propuesta de mejora Planificar la gestión de las adquisiciones según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	Documentos SGE	Propuesta
<p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan para la dirección del proyecto</li> <li>– Documentación de requisitos</li> <li>– Registro de riesgos</li> <li>– Recursos requeridos para las actividades</li> <li>– Cronograma del proyecto</li> <li>– Estimación de costos de las actividades</li> <li>– Registro de interesados</li> <li>– Factores ambientales de la empresa</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	✓	<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Documentos de requisitos</li> <li><b>7R01</b> Reglamento de Gestión y Adjudicación de los Procedimientos de Contratación Administrativa.</li> <li><b>7E03</b> Límites económicos Régimen de Contratación Administrativa.</li> <li><b>7E11</b>, Guía para la presentación de un cartel a la Proveeduría Institucional.</li> <li><b>7P04</b> Compras y contratación</li> <li>– <b>EDT/WBS.</b></li> <li>– Cronograma.</li> <li>–</li> </ul>	<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cronograma.</li> <li>– EDT/WBS.</li> <li>– Registros de los interesados.</li> <li>– Estimación de costos de las actividades</li> <li>– Activos de la organización.</li> <li><b>7R01</b> Reglamento de Gestión y Adjudicación de los Procedimientos de Contratación Administrativa.</li> <li><b>7E03</b> Límites económicos Régimen de Contratación Administrativa.</li> <li><b>7E11</b>, Guía para la presentación de un cartel a la Proveeduría Institucional.</li> <li><b>7P04</b> Compras y contratación.</li> <li><b>Tipo contratación.</b></li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

Cuadro N° 4-36 (Continuación). Propuesta de mejora Planificar la gestión de las adquisiciones según los lineamientos del PMBoK®

Contenido	PMBoK®	Documentos SGE	Propuesta
Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis de hacer o comprar</li> <li>– Juicio de expertos</li> <li>– Investigación de mercado</li> <li>– Reuniones</li> </ul>	✓	Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 6F39 Matriz de abastecimiento</li> </ul>	Herramientas <ul style="list-style-type: none"> <li>– Juicio de expertos.</li> <li>– Investigación del mercado.</li> <li>– 6F39 Matriz de abastecimiento</li> </ul>
Salidas <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de gestión de las adquisiciones</li> <li>– Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones</li> <li>– Documentos de las adquisiciones</li> <li>– Criterios de selección de proveedores</li> <li>– .Decisiones de hacer o comprar</li> <li>– Solicitudes de cambio</li> <li>– Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>	✓	Salidas <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cartel de licitación</li> </ul>	Salida <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enunciado del trabajo (SOW)</li> <li>– Documentos de las adquisiciones solicitud de información (RFI),</li> <li>– Criterios de selección de proveedores</li> <li>– Procedimiento de subcontratos</li> <li>– Matriz de abastecimiento.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### ***4.2.3.10 Gestión de los interesados.***

Para el grupo de procesos de planificación, los procesos de la gestión de los interesados son:

- Identificar a los Interesados.
- Planificar la gestión de los interesados

##### ***4.2.3.10.1 Identificar a los Interesados.***

Para este proceso, se debe elaborar siguiendo los lineamientos PMBoK®. Hay que considerar que el procedimiento 6P09 en su sección 2.2 Involucrados, se hace una referencia a los interesados pero no se profundiza en su identificación y planificación.

Para este proceso se plantean la incorporación de herramientas que le den soporte a la identificación y al análisis de los interesados mediante arreglos denominados Matriz de poder/interés de los interesados de proyecto y Matriz de poder/ influencia de los interesados. Además de estas herramientas, otra de las herramientas que se incluye en la propuesta de mejora es la Matriz de evaluación de la participación de los interesados.

El contenido de la mejora en el proceso de planificación de la gestión de los interesados se presenta en Cuadro N°4-37.

Cuadro N° 4-37. Propuesta de mejora del plan gestión de los interesados según los lineamientos del PMBoK®

Descripción	PMBoK®	Propuesta JASEC
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acta de constitución del proyecto</li> <li>– Documentos de las adquisiciones</li> <li>– Factores ambientales de la empresa</li> <li>– Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acta de constitución del proyecto.</li> <li>– Documentos de las adquisiciones.</li> <li>– Factores ambientales.</li> </ul>
Herramientas y técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis de interesados.</li> <li>– Juicio de expertos.</li> <li>– Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis de los interesados mediante el uso de las Matrices poder /interés y la matriz poder/influencia.</li> </ul>
Salida	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Registro de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Matriz de poder/interés de los interesados de proyecto.</li> <li>– Matriz de poder/ influencia de los interesados de proyecto. Representación de la matriz poder/interés del proyecto.</li> <li>– Representación de la matriz poder/influencia del proyecto.</li> <li>– Matriz de evaluación de la participación de los interesados.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en MS Word®, recopilado de la guía del PMBoK® y el SGE de JASEC.

#### ***4.2.3.10.2 Planificar la gestión de los interesados.***

Una vez definidas las matrices de identificación de los interesados, el plan de gestión de los interesados del proyecto incorpora la Matriz de poder/intereses de gestión de los interesados de proyecto con estrategias de atención de éstos en función de requerimientos de actualizaciones de información de proyecto mediante informes, reuniones y presentación de avances. Para estas matrices no se cuenta con plantillas en el SGE, por lo que se implementará los formatos respectivos de matrices de gestión de los interesados.



#### ***4.2.3.11 Gestión del medio ambiente.***

De la identificación para gestión del medio ambiente de proyecto, se indica la ausencia de documentos para la planificación de esta área del conocimiento, se debe crear una serie de documentos que estructuren el proceso de planificar la gestión del medio ambiente, como plantillas de verificación de cumplimiento de requisitos ambientales y planes para la gestión ambiental de acuerdo a los lineamientos de la Extensión de Construcción del PMBoK®. Este plan estará integrado por los siguientes temas:

- Plan de recursos humanos de la gestión del medio ambiente.
- Política de la gestión medio ambiental.
- Presupuesto para la gestión medio ambiental.
- Requisitos de documentación.
- Requisitos ambientales de los involucrados.
- Requisitos para el reporte de control ambiental.
- Zonificación medio ambiental.
- Aseguramiento de la gestión ambiental.
- Plan integral de manejo y reducción de residuos y desechos.

#### ***4.2.3.12 Gestión de finanzas.***

Con la identificación de la gestión de finanzas, se cuenta con el formulario 6F52 Estructura de Costos, mismo que se encuentra oficializado en el SGE de JASEC y la información de éste proviene del plan de gestión del costo, cabe destacar que también se identificó el instructivo (6IXX) Estructura financiera preliminar del proyecto no obstante esta queda a manera de consulta, puesto que no encuentra oficializado en el SGE.

#### ***4.2.3.12.1 Planificar la gestión de finanzas del proyecto.***

La elaboración del plan de gestión de finanzas se orienta a establecer las posibles fuentes de financiamiento del proyecto y estudio de viabilidad del proyecto desde la óptica de varios escenarios, requeridos para el proyecto cumpla con las directrices de Contraloría General de la República tanto en el ámbito de los riesgos como el financiero.

#### **4.2.4 Herramientas nuevas para los planes de gestión de los grupos de procesos de inicio y planificación.**

Una vez realizado el proceso de identificación de las plantillas y analizado las propuestas de modificaciones de las plantillas del SGE de JASEC o la incorporación de nuevas plantillas; se realiza un arreglo matricial que agrupa en los principales documentos que se estaría utilizando en el plan de gestión del proyecto de generación de termoeléctrica impulsada con biodiesel.

En la primera columna se hace la indicación de las áreas de conocimiento del PMBoK®, de integración, alcance, interesados, comunicaciones, recurso humanos, tiempo, costo, calidad, adquisiciones, riesgo, medio ambiente y finanzas. En el encabezado de esta matriz esta los grupos de procesos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre. Las herramientas que se propone se ubican en los grupos de procesos de inicio y planificación, con excepción de las áreas del conocimiento de integración y medio ambiente.

Con el plan de gestión de la integración, además de tener los procesos de elaborar el acta del proyecto y el desarrollo del plan de gestión del proyecto ubicados en el grupo de procesos de inicio y planificación respectivamente, está control integrado de cambios del proyecto y cierre del proyecto para los procesos de seguimiento y control y cierre, en ese orden.

La segunda excepción es el plan de gestión del medio ambiente, en donde además aportar el plan para esta área del conocimiento en el grupo de procesos de planificación, se hace la propuesta de realizar la gestión del aseguramiento de los lineamientos planteados para el medio ambiente del proyecto ubicado en el grupo de procesos de ejecución.

A continuación en el Cuadro N° 4-38 se hace el agrupamiento los documentos, ya sea nuevos o con propuestas de mejora de plantillas del SGE, relacionadas con la administración

de proyectos. Se hace la indicación de *Formulario Nuevo* para denotar la incorporación ya sea de una técnica o procedimiento requerido para la elaboración del plan de gestión en donde ubica; en algunos casos se crea una plantilla para el desarrollo del plan de gestión específico, como sucede con el plan del medio ambiente con las plantillas de reporte de control ambiental y del plan del costo con el proceso de desarrollar el presupuesto con su plantilla de solicitud de cotización.

Cuadro N° 4-38. Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento

Área	Grupos de procesos según el PMBoK®									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento control		Cierre	
	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción
Integración	Formulario Nuevo	Acta del proyecto	-----	Desarrollo del Plan de Proyecto: Proyecto de generación termoeléctrica impulsada por biodiesel.	-----	-----	Formulario Nuevo	Control integrado de cambios	Formulario Nuevo	Informe de cierre
Alcance	-----	-----	Formulario Nuevo	Listado de requerimientos	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Definición del alcance						
			Formulario Nuevo	Elaboración de la EDT del proyecto.						
Interesados	Formulario Nuevo	matriz de poder/interés y la matriz de poder/influencia	Formulario Nuevo	Matriz de evaluación de la participación de los interesados.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Matriz de poder/intereses de gestión de los interesados de proyecto.						
			Formulario Nuevo	Matriz de poder/influencia de gestión de los interesados de proyecto						

Fuente: Elaboración propia en MS Word®.

Cuadro N° 4-38. (Continuación) Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento

Área	Grupos de procesos según el PMBoK®									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento control		Cierre	
	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción
Comunicaciones	-----	-----	6F60 Matriz de comunicación.	Planear la comunicación	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			6F61 Calendario de Eventos.	Planear la comunicación						
			6F43 Formato de carta.	Planear la comunicación						
			Formulario Nuevo	Mecanismos de disseminación de Información del proyecto.						
Recursos humanos.	-----	-----	6F62 Diagrama Organizacional	Definición del equipo de proyecto	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			6F53 Matriz de roles y de funciones	Planificación de la gestión del recurso humano						
Tiempo	-----	-----	Formulario Nuevo	Elaboración Cronograma en MS Project fechas, duraciones, dependencia, ruta crítica,	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia en MS Word®.

Cuadro N° 4-38. (Continuación) Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Área	Grupos de procesos según el PMBoK®									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento control		Cierre	
	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción
Costo	-----	-----	Formulario Nuevo	Solicitud de información y de cotización RFQ	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			6F52 Estructura de costos	Determinación del presupuesto						
			Formulario Nuevo	Determinación del presupuesto						
			Formulario Nuevo	Desglose de presupuesto del proyecto.						
			Gráfico de curva S, Nuevo	Representación presupuesto base						
Calidad	-----	-----	Formulario Nuevo	Análisis costo beneficio	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Diagrama causa efecto o Ishikawa						
			6F255 Lista de Verificación	Plantilla del SGE						
			Formulario Nuevo	Costo de la calidad						
			Formulario Nuevo	Indicadores de calidad						

Fuente: Elaboración propia en MS Word®.

Cuadro N° 4-38. (Continuación) Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Área	Grupos de procesos según el PMBoK®									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento control		Cierre	
	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción
Adquisiciones	-----	-----	6F39 Matriz de abastecimiento	Paquetes de contratación	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Diagrama de flujo para la administración de Subcontratos						
			7E11, Guía para la presentación de un cartel a la Proveeduría Institucional.	Anexo 4 formulación de cartel de licitación (SOW)						
Riesgo	-----	-----	Formulario Nuevo	Lluvia de ideas para la identificación y clasificación de los riesgos	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Estructura desglosada del Riesgo EDR ó RBS						
			Formulario Nuevo	Diccionario de la EDR/RBS.						
			Formulario Nuevo	Matriz de riesgo de afectación de los grupos de procesos						

Fuente: Elaboración propia en MS Word®.



Cuadro N° 4-38. (Continuación) Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Área	Grupos de procesos según el PMBoK®									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento control		Cierre	
	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción
	-----	-----	Formulario Nuevo	Matriz de riesgo de afectación en las áreas del conocimiento	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Análisis Cualitativo del riesgo						
			Formulario Nuevo	Análisis Costo Beneficio						
			Formulario Nuevo	Análisis sensibilidad						
			Formulario Nuevo	Matriz de administración de riesgos.						
Medio Ambiente	-----	-----	Formulario Nuevo.	Plan de Gestión del medio ambiente	Formulario Nuevo	Aseguramiento de la gestión del medio ambiente	-----	-----	-----	-----
			Formulario Nuevo	Estimación presupuestaria por bandas.						
			Formulario Nuevo	Lecciones aprendidas						
			Formulario Nuevo	Verificación de requisitos ambientales						
			Formulario Nuevo	Reporte de control ambiental del proyecto						

Fuente: Elaboración propia en MS Word®.

Cuadro N° 4-38. (Continuación) Lista matricial de las plantillas propuestas por grupos de procesos y áreas de conocimiento.

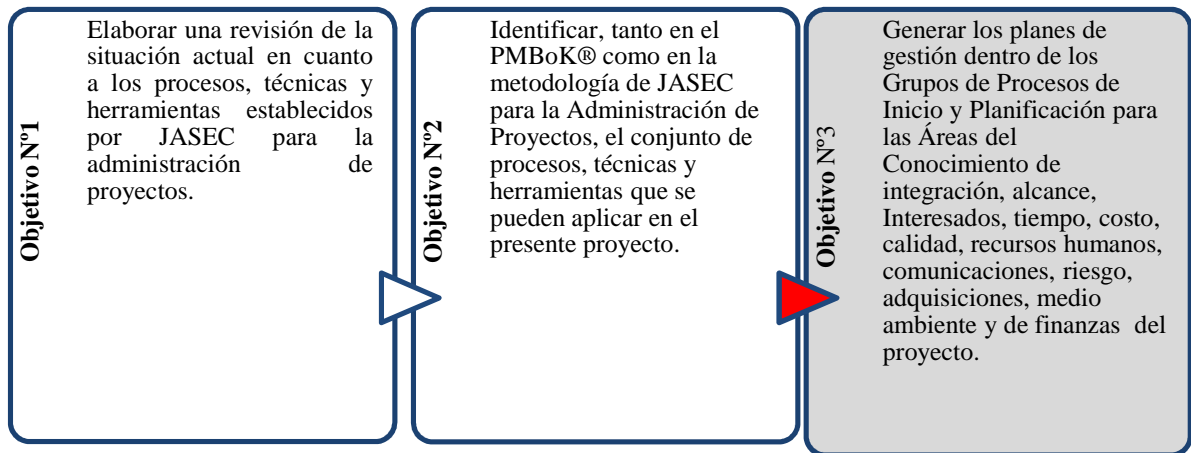
Área	Grupos de procesos según el PMBoK®									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento control		Cierre	
	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción	Formulario	Descripción
Medio ambiente	-----	-----	Formulario Nuevo	Listado de actividades de alto impacto.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			Formulario nuevo	Zonificación del proyecto						
Finanzas	-----	-----	Formulario Nuevo	Estudio de viabilidad financiera	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia en MS Word®.

Se observa del Cuadro N° 4-38, que para la elaboración del plan de gestión del riesgo del proyecto, enlista nueve técnicas o procedimientos que se debe desarrollar para este plan. En segunda instancia está el plan de gestión del medio ambiente que requiere de siete formularios nuevos cuyo contenido se estarán desarrollando.

## PROPUESTA DE SOLUCION

De la misma manera que se desarrolló la primera parte con la etapa de Revisión de la Situación Actual, se hace uso del diagrama de flujo de objetivos, que muestra el tercer objetivo, para generar los planes de gestión del proyecto, según se muestra en la Figura N° 4-25.



*Figura N° 4-25 Diagrama de flujo del desarrollo de los objetivos.*

Fuente: Elaboración Propia. Software MS® Word.

La solución de la propuesta, se centra en este último objetivo de la presente investigación. El desglose del plan de gestión del proyecto muestra doce áreas del conocimiento y éste representa por medio de bloques que corresponde a los entregables y son los diferentes planes que integran el plan de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel y son delimitados dentro de los grupos de procesos de Inicio y planificación de acuerdo al PMBoK®. Estos planes se ubican en el área del conocimiento de integración, alcance, Interesados, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, medio ambiente y de finanzas del proyecto.

#### 4.3 Planes de gestión dentro de los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación.

Los planes de gestión en las etapas de inicio y planificación del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel están en las áreas del conocimiento de integración, alcance, interesados, comunicaciones, recursos humanos, tiempo, costo, calidad, adquisiciones, riesgo, medio ambiente y finanzas del proyecto. Con la Figura N° 4-26 se presenta el desglose de la propuesta de solución, que corresponde al plan de gestión del proyecto, constituido por los planes subsidiarios de cada una de las áreas del conocimiento indicadas anteriormente.

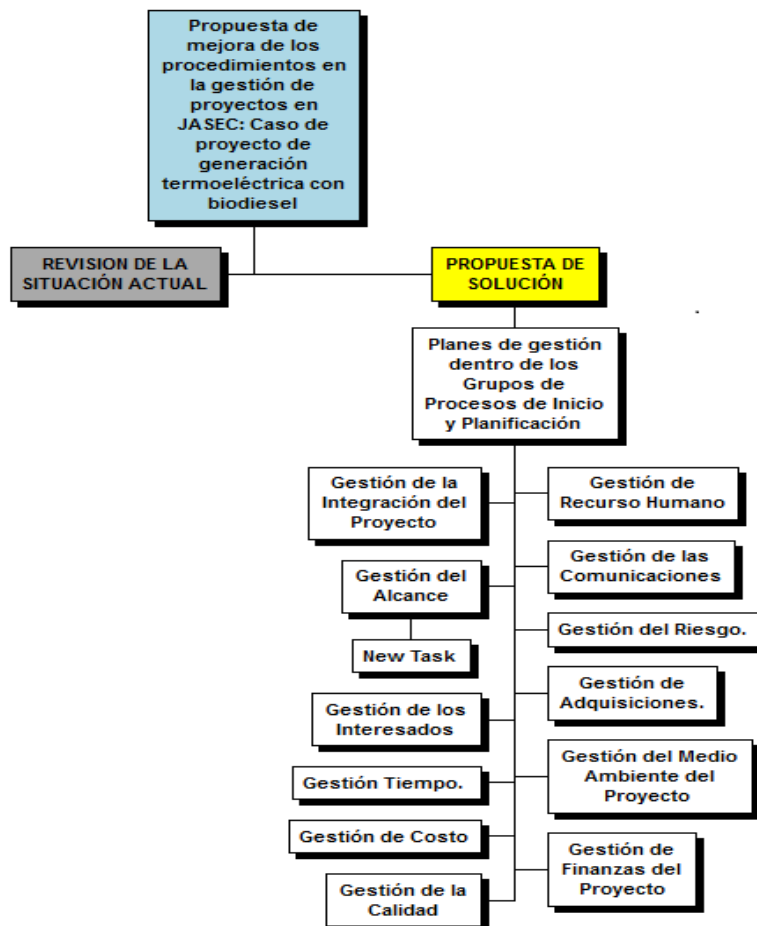


Figura N° 4-26 Orden para desarrollar el Plan del Proyecto.

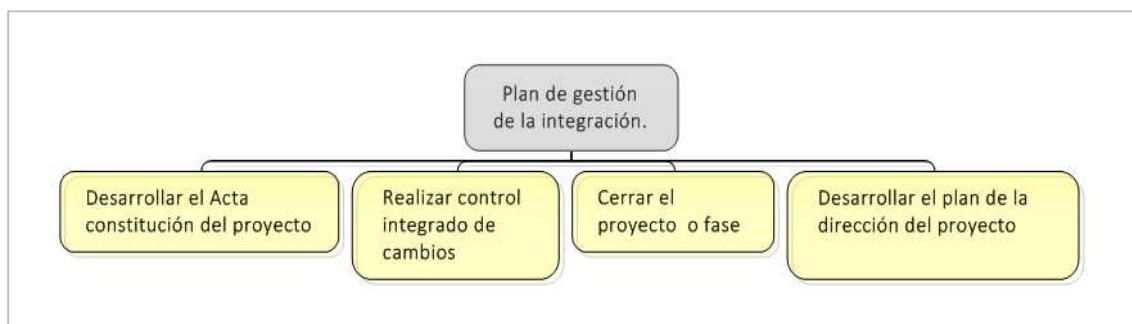
Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012

#### 4.3.1 Plan de gestión de la integración.

Esta área del conocimiento se considera aquellos procesos y actividades necesarias para identificar, definir y coordinar los distintos procesos de dirección del proyecto. Para efectos de la elaboración de plan de gestión de la integración, se enfoca la atención en aquellos procesos ubicados en las etapas de inicio y planificación. Estos procesos son los siguientes:

- Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto.
- Realizar control integrado de cambios.
- Cerrar el proyecto o fase.
- Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto.

A continuación en la Figura N° 4-27 se muestra como se encuentra desglosado este plan.



*Figura N° 4-27 Procesos de la integración en Inicio y planificación.*

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

El primer proceso a desarrollar dentro del grupo de procesos de Iniciación es Desarrollar el Acta de constitución del proyecto. Se enfoca en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase del mismo y documentar los requisitos iniciales. Con el proceso de control integrado de cambios este proceso abarcará el alcance que éstos que se generen en los distintos procesos del proyecto. El tercer proceso es el

cierre del proyecto que se desarrolla por medio de un informe que documenta la formalización de los cambios y el cumplimiento de los entregables del proyecto.

#### **4.3.1.1 *Acta de constitución del proyecto.***

Para el desarrollo del acta del proyecto de acuerdo al PMBoK® se hace consideración de las siguientes entradas

##### **4.3.1.1.1 *Enunciado del trabajo***

El enunciado del trabajo del proyecto (*SOW* acrónimo *Statement of Work*) se hace una descripción de los productos, servicios y resultados por entregar. En JASEC también es conocido como términos de referencia, esenciales para la formulación de paquetes de gestión de la adquisiciones, dando lugar a la elaboración de carteles de licitación

De acuerdo a la revisión y propuesta de mejora, en el SGE de JASEC se tienen dos plantillas, 6F19 Solicitud de proyecto y 6F51 identificación de proyecto que tienen contenidos que pueden ser utilizados en la elaboración del SOW, no obstante estas plantillas serán adaptadas para la elaboración del acta del proyecto.

Para efectos del enunciado del trabajo del proyecto, SOW, se considera los siguientes aspectos agrupados en una tabla, con la primera columna bajo el título de contenido, en donde se indica la necesidad de negocio, descripción del alcance del producto y Plan estratégico de JASEC. Con la segunda columna se realiza la descripción de cada uno de estos aspectos y la última columna se indica la referencia o fuente de información. En el Cuadro N° 4-39 se hace esta recapitulación de estos aspectos que definen el SOW del proyecto.

Cuadro N° 4-39. SOW del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel

Contenido	Descripción	Referencia.
Necesidad de negocio	Establece el requerimiento de que la empresa llegue a ser capaz de generar el 100% de la energía que distribuye a partir del uso de energías limpias y renovables.	Directriz No 15 MINAET del Gobierno Central,
	Es un reto muy importante y ambicioso para JASEC, pero que las circunstancias del entorno obligan y comprometen a ser más oportunos y para ello JASEC continúa con el estudio de nuevos proyectos hidroeléctricos, y analizando la posibilidad de incursionar en nuevas opciones de producción de energía limpia tales como energía geotérmica, energía geomagnética, energía eólica, energía de biomasa, energía solar	Plan de Desarrollo de Generación de JASEC. <sup>15</sup>
Descripción del alcance del producto	<p>Sistema de generación eléctrico impulsado por biodiesel y conectado a la red eléctrica, descripción del sistema en Anexo N° 4: Enunciado del Trabajo (SOW) que describe a detalle las características de los siguientes sistemas y servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tanque de almacenamiento de Biodiesel</li> <li>– Equipo electrógeno:</li> <li>– Transformador en modo elevador.</li> <li>– Red eléctrica media tensión</li> <li>– Módulo de control, protección y secuencia</li> <li>– Obra Civil</li> <li>– Puesta en marcha</li> <li>– Diseño y ejecución</li> </ul>	Cartel de referencia de la empresa ABC <sup>16</sup>
Plan estratégico de JASEC	La generación de energía eléctrica con biodiesel se perfila como una alternativa y de fácil implementación para JASEC en función del cumplimiento de un objetivo estratégico; por lo que una formulación adecuada del proyecto mediante el enfoque de los grupos de procesos de inicio y planificación con las áreas del conocimiento de integración, alcance, riesgo, medio ambiente, financiera, interesados, tiempo, costo, calidad, recurso humano, adquisiciones y comunicaciones del PMBOK® y la extensión de Construcción del PMBOK®; son insumos requeridos para el desarrollo de la Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica con biodiesel.	<p>Cumplimiento de objetivo estratégico:</p> <p>Incrementar el nivel de energía generada<sup>17</sup></p>

**Fuente:** Elaboración propia. Software Microsoft EXCEL 2013®

<sup>15</sup> Plan de Desarrollo de Generación de JASEC (Proceso Desarrollar Generación JASEC, 2012)

<sup>16</sup> Cartel de referencia: Este documento fue facilitado por una empresa eléctrica del SEN y se mantiene confidencial su identidad. Asimismo su contenido fue recopilado y adaptado para propósitos de la investigación

<sup>17</sup> Plan estratégico 2013-2017 de JASEC (Proceso Planeamiento Calidad y Control JASEC, 2013)



#### **4.3.1.1.2    *Activos de la organización***

De los documentos que se debe registrar la información, está el formulario 6I17, Solicitud de Inscripción Proyecto de Inversión que junto con SOW, ambas fuentes proporcionan la información para la elaboración del Acta de constitución del proyecto.

#### **4.3.1.1.3    *Juicio de expertos.***

Esta herramienta se utilizó para recabar información, que en muchos casos muy específica, ejemplo de esta, es la identificación de los reglamentos con los lineamientos de calidad del biodiesel y los requerimientos técnicos del sistema de generación.

Otra de parte de la información del juicio experto, es la relacionada con el sector del biodiesel nacional y de vital importancia, pues esta vendría a proporcionar el marco de referencia para la definición de las adquisiciones, del costo y de la factibilidad financiera del proyecto.

Se considera el juicio experto de las unidades internas de JASEC, como la UEN de Proyectos y la UEN de Distribución. Aquí se obtiene detalles técnicos de estos procesos con respecto a la construcción de la obra eléctrica, obra civil y de gestión interna y externa para el proyecto.

La técnica aplicada para obtención de la información del juicio experto es por medio de reuniones, aplicada a los consultores internos de JASEC. La recopilación de la información de estas reuniones aporta en forma significativa los insumos para el desarrollo del acta de constitución del proyecto mediante una identificación preliminar de los interesados internos, del sistema SGE y de sus aportes.

Mediante la experiencia aportada de estos profesionales o expertos se puede clasificar de la siguiente forma:

- Consultores.
- Expertos de obra civil y eléctrica.
- Proveedores de equipo de elaboración de biodiesel.
- Proveedores de suministro de biodiesel a nivel local.
- Proveedores de equipo de generación eléctrica con plantas electrógenas de uso continuo.

En el Cuadro N° 4-40 se realiza el agrupamiento de los expertos consultados ya sea por medio de reuniones o cuestionarios que proporcionó información técnica para el sistema de generación, aspectos relevantes con relación al suministro de biodiesel y de calidad del mismo en Costa Rica.

Cuadro N° 4-40. Recopilación información con expertos

Contacto	Empresa o institución	Clasificación	Descripción de la información obtenida
Gerente General Oscar Herrera	Biodiesel H&M	Proveedor Biodiesel	Información general del biodiesel, experiencia de su utilización en transporte y vehículos. Capacidad de suministro, mercado meta y precios
Sitio WEB	Central Biodiesel HTP S.A de Costa Rica	Proveedor de equipo de producción Biodiesel	Equipos de producción de biodiesel y comportamiento en el mercado nacional
Gerente General Eladio Madriz	Energías Biodegradables S.A.	Proveedor Biodiesel	Información general del biodiesel, experiencia de su utilización en transporte y vehículos. Capacidad de suministro, mercado meta y precios
Catedrático Julio Mata Segreda.	Laboratorios de Biomasa UCR	Investigador Biodiesel UCR	RTC-Biodiesel, estructura del mercado, materia primas, sector de los biocombustibles,
Ing Jimmy Fernández	Proyecto de biocombustibles: etanol y biodiesel RECOPE	Investigador RECOPE	Condiciones del mercado y RTC-Biodiesel
Ingeniero de ventas	Tractomotriz	Proveedor equipo electrógeno	Especificaciones del equipo de generación de operación continua.
Profesional de proyectos	JASEC UEN Distribución	Ingeniero eléctrico	Sistema de conexión a la red de media tensión, transformador, cableado baja y media tensión y sistemas de interconexión.
Director de proyecto	JASEC UEN Proyectos.	Ingeniero civil	Obra civil y trámites internos para adquisición de recursos financieros en JASEC

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®

Con el anterior cuadro, se muestra como se realizó la clasificación de los expertos, además se hace una descripción breve de la información recopilada por cada uno de ellos.

Un dato importante que se logró conocer, es el marco normativo en función de reglamentos y leyes para la actividad de producción de biodiesel, el grado de inserción del Estado costarricense en la misma y el mercado del biocombustible. Con esto se encontró dos proveedores locales con nichos focalizados pequeños, reserva de materias primas limitadas, restricciones al incremento de la producción.

Además de la técnica de las reuniones con expertos, se aplicó un cuestionario dirigida a cubrir aspectos técnicos de calidad del biodiesel y de producción. Ejemplo de esto es el cuestionario al Catedrático de la Escuela de Química, de la Universidad de Costa Rica, el Señor Julio Mata Segreda, en donde se obtuvo información del estado actual en que se encuentra el sector costarricense de los biocombustibles. El registro de este cuestionario está en Apéndice N° 1: Cuestionario aplicado.

Una vez concluido el desarrollo de las entradas como el Enunciado del Trabajo (SOW) del Anexo N° 4 y la recopilación del criterio experto, se presenta el Acta constitución para el proyecto de generación termoeléctrica.

#### **4.3.1.1.4 Acta de constitución del proyecto.**

En el Cuadro N° 4-41 se muestra el acta de constitución del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

Cuadro N° 4-41. Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

<b>ACTA DEL PROYECTO</b>	
Fecha de elaboración del Acta	Nombre del Proyecto
Enero 2017	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.
<b>1. Objetivos del proyecto.</b>	
<b>1.1. General:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Proporcionar a JASEC, un sistema de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, para la diversificación de la matriz energética de JASEC.</li></ul>	
<b>1.2. Específicos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Confeccionar el plan de administración del proyecto siguiendo los lineamientos establecidos en el Sistema Gestión Empresarial de JASEC y con los lineamientos del PMBoK®</li><li>▪ Aplicar tanto en la etapa de ejecución como en la etapa de control y seguimientos las especificaciones constructivas de JASEC para la implementación del proyecto.</li><li>▪ Elaborar el cierre del proyecto y entrega de la obra a JASEC.</li></ul>	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

## **2. Justificación del Proyecto.**

La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC) fue constituida a través de la Ley No. 3300 del 16 de julio de 1964 publicada en La Gaceta No. 166 del 23 de julio 1964, con la finalidad de administrar la empresa eléctrica de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago.

El desarrollo institucional de JASEC a través de los años, se observa cambios significativos y con la Ley No. 7799 del 30 de abril de 1998 publicada en La Gaceta No. 103 del 29 de mayo de 1998, se incorporan mejoras a la ley de creación de JASEC, permitiendo a ésta la suscripción de contratos de asociación empresarial con empresas nacionales o extranjeras, de carácter públicas o privadas, cuya finalidad sea el emprendimiento conjunto en el desarrollo y explotación tanto de las obras como de los servicios que presta. Asimismo, se amplían los servicios públicos que pueden ser prestados por la Institución dentro de los cuales se le faculta para el suministro de energía eléctrica en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización dentro su área de concesión.

### **2.1. Generación eléctrica.**

Menos de la tercera parte de la energía que distribuye JASEC; correspondiente al 28% es el porcentaje de generación propia de JASEC y el complemento en participación del 72% son las compras de energía al ICE. Por ende, JASEC está enfoca en dirigir sus esfuerzos en incrementar este porcentaje de generación propia a través de sus Planes de Expansión del Proceso de Generación, en función del cumplimiento de una directriz del Gobierno Central y de la Junta Directiva de JASEC, en que la organización debe llegar, en forma paulatina, a producir el 100% de la energía que distribuye.

Con el entorno institucional de JASEC y las acciones planteadas por la institución en materia de generación eléctrica; el planteamiento de nuevas formas de generación eléctrica firme y además sostenible con fuentes de recursos renovables, en apoyo los planes de expansión de JASEC, es la respuesta para logra incrementar este porcentaje de generación propia alineado con el objetivo estratégico de incrementar la producción propia de la energía que distribuye JASEC.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

## **2. Justificación del Proyecto. (Continuación)**

Con el entorno institucional de JASEC y las acciones planteadas por la institución en materia de generación eléctrica; el planteamiento de nuevas formas de generación eléctrica firme y además sostenible con fuentes de recursos renovables, en apoyo los planes de expansión de JASEC, es la respuesta para logra incrementar este porcentaje de generación propia alineado con el objetivo estratégico de incrementar la producción propia de la energía que distribuye JASEC.

### **2.2. Fundamentación de la Justificación.**

El proyecto proporciona estudios y especificaciones que apoyan la implementación de un proyecto de generación termoeléctrica con la utilización de biodiesel; esto se fundamenta con los siguientes enunciados.

- Se tendrá a disposición de la Institución, las bases para la formulación de proyectos de generación eléctrica con una fuente de energía limpia y renovable y de fácil implementación.
- La reducción de la dependencia de compras de energía al ICE, revela la importancia en incrementar de la generación eléctrica a través de fuentes de energías renovables, diferente a la hidroeléctrica.
- La Diversificación de la matriz energética limpia y un aprovechamiento de los recursos naturales, en forma equilibrada con el medio ambiente, ante la limitación y escasez de fuentes convencionales de generación.
- Una formulación adecuada del proyecto y la utilización del enfoque de los grupos de procesos de inicio y planificación con las áreas del conocimiento, según a la Guía del PMBoK® y la extensión del PMBoK®; son insumos requeridos para el desarrollo de este manual.
- Basándose en el esquema de contratación llave en mano, es el adecuado para contratar la consultoría en elaboración de planos constructivos, presupuesto detallado, permisos para la ejecución del proyecto y la correspondiente construcción y puesta en marcha del sistema de generación.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

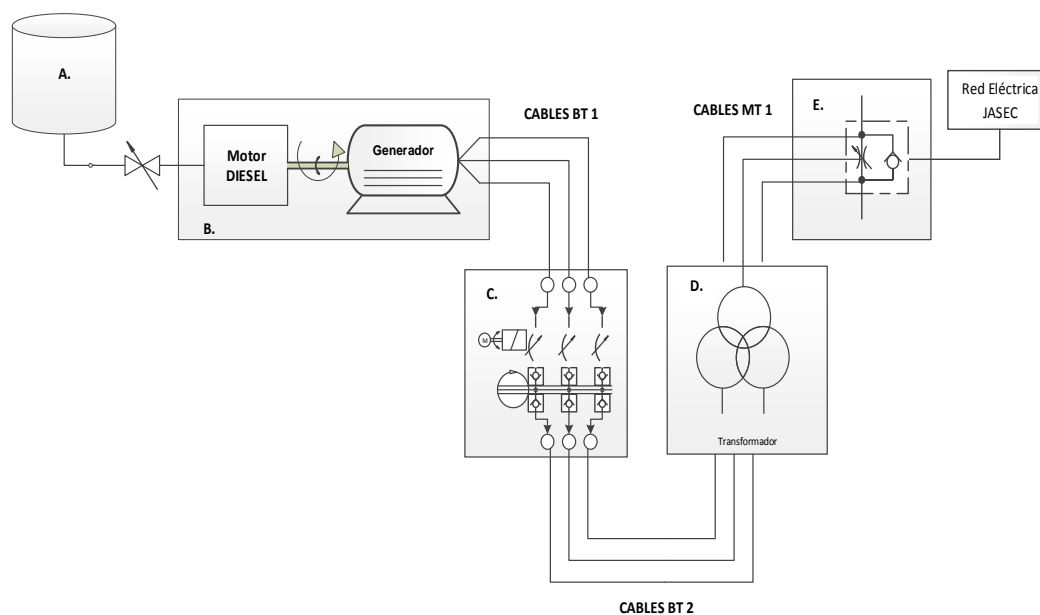
Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

### 3. Descripción del Proyecto.

Este proyecto de generación termoeléctrica con Biodiesel consiste en su sistema que está constituido por cinco etapas, que enlista a continuación:

- A. Almacenaje de Biodiesel.
- B. Equipo de generación.
- C. Módulo de control, protección y secuencia.
- D. Transformador en modo elevador.
- E. Equipo reconector<sup>18</sup> a la red eléctrica

Esquemático del sistema de generación termoeléctrica con biodiesel.



**Fuente:** Elaboración propia. Microsoft Visio 2013

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

<sup>18</sup> **Reconector:** Equipo de conmutación en niveles de media tensión, para protección y conmutación de circuitos.



Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

### 3. Descripción del Proyecto.(continuación)

**3.1.Tanque de almacenamiento de Biodiesel:** tanque de almacenamiento de líquidos inflamables, los cuales serán del tipo cilíndrico horizontal atmosférico y preferiblemente de doble pared; se permiten tanques elevados sobre superficie, para el uso de combustible en la industria y para plantas eléctricas de emergencia o calderas.

**3.1.1.Dispositivo para purga.** Todos los tanques de almacenamiento llevarán sin excepción alguna, un dispositivo de purga con las siguientes características:

- Estará constituido por una boquilla con diámetro de 51 mm, a la que conectará por ambos extremos un tubo de acero al carbón cédula 40 del mismo diámetro, que partirá desde el nivel de piso terminado hasta 102 mm antes del fondo del tanque.
- El tubo servirá de guía para introducir una manguera que se conectará a una bomba manual o neumática, para succionar el agua que se llegue a almacenar dentro del tanque por efectos de condensación.
- El extremo superior del tubo guía tendrá una tapa de cierre.

**3.2.Equipo electrógeno:** Nivel de baja tensión de 480/277 VAC, *trifásico, 60Hz, 4 hilos, N/S, capacidad 500 kW*, con 625 kVA de potencia continua (equipo deberá ser capaz de entregar el 100% de la potencia requerida las 24/7 , 365 días al año), incluyendo su sistema de conmutación automático de transferencia de transición cerrada, sistema de paralelismo , gabinete insonorizado con su respectiva protección a intemperie, de al menos NEMA 3R, tanque para combustible a nivel sub base, lote de repuestos y tanques principales. El conjunto completamente interconectado y funcionando al 100% de la capacidad.

### 3.3.Módulo de control, protección y secuencia.

**Generalidades.** El sistema de transferencia deberá estar integrado al Switch Gear, deberá ser del tipo transición cerrada y los disyuntores deben ser de 3 polos, la transferencia deberá ser de la capacidad total del Switch Gear, la transferencia permitirá la utilización del 100% de la capacidad de la planta.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

### 3. Descripción del Proyecto.(continuación)

#### 3.4.Transformador en modo elevador.

**Frecuencia.** La frecuencia de operación será 60 Hz.

**Fases.** Número de fases: tres

**Capacidad nominal:** Las potencias requeridas serán de: **500 kVA.**

**Voltajes nominales.** Los voltajes nominales para media tensión serán: 34.500 Grd Y / 19.920 voltios y para el lado de baja tensión serán 277/480 voltios

**Conexiones.** Las conexiones de media tensión y de baja tensión deben ser en estrella sólidamente aterrizada, a través de los terminales designados como Ho y Xo,

**Núcleo.** El núcleo deberá quedar eléctricamente conectado al tanque y deberá ser construido de 4 ó 5 columnas. Con los documentos de entrega del transformador, se debe aportar certificación del fabricante que cumpla con lo anterior.

**Corriente de excitación** La corriente de excitación no deberá ser mayor del 2 % de la corriente nominal.

**Derivaciones (taps).** Los transformadores deberán tener cinco derivaciones en el lado de media tensión, enumeradas de 1 a 5. En la posición No. 3, el transformador suministrará el voltaje nominal, otras posiciones superiores e inferiores ofrecerán una variación de  $\pm 2.5$  % por posición del voltaje.

**Impedancia.**La impedancia deberá cumplir la norma ANSI C 57.12.26, de acuerdo con las diferentes capacidades indicadas en el punto No. 4.1.2.4 de potencias nominales.

**Requerimientos para transformadores tipo lazo.** Todos los componentes para funcionamiento en lazo deben ser operables bajo carga, capaces de soportar una corriente primaria permanente mínima de 200 A y tener una capacidad de cortocircuito de 10 kA

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

### 3. Descripción del Proyecto.(continuación)

**Seccionamiento.** Con el fin de obtener seccionamiento ya sea del transformador o del lazo, éste deberá ser provisto con un seccionador tipo T (LBOR - Loadbreak Oil Rotary) con las siguientes características eléctricas:

Número de posiciones: 4

Voltaje máximo de operación: 35 kV.

Corriente nominal máxima: 200 A.

Corriente momentánea RMS simétrica: 10 kA.

El seccionador tipo LBOR deberá ser operable desde el exterior bajo carga, mediante una manija de operación o con pértiga.

**Terminales primarios y secundarios** El transformador debe tener seis terminales en media tensión serán marca Cooper.

**Eficiencia** Los equipos deben cumplir la Norma NEMA TP1. Se aplicarán a esta tabla los valores de tolerancia establecidos en la norma ANSI/IEEE C57.12.00.

**Nivel básico de impulso (BIL)** Para el lado de media tensión (34,5 kV), deberá ser 150 kV y en el lado de baja tensión, de 30 kV. Ambos son valores mínimos.

**Temperatura** El transformador debe ser diseñado para que opere a una temperatura ambiente máxima de 40°C.

**Por carga** La elevación promedio de temperatura en los devanados no debe exceder los 65° C sobre la temperatura ambiente y la máxima elevación de temperatura no deberá exceder los 80 °C sobre la temperatura ambiente. El detalle de los límites desde los cuales se rigen estas

**Requerimientos de cortocircuito** Los transformadores deben ser diseñados para resistir corrientes de cortocircuito de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C.57.109 última revisión.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

### 3. Descripción del Proyecto.(continuación)

**Aceite aislante** El aceite puede ser dieléctrico de origen mineral, según ASTM D3487; o vegetal, según norma ASTM D6871-3.

**Material de los devanados** El material de los devanados podrá ser cobre o aluminio.

**Protecciones** Los transformadores deben tener por cada fase dos fusibles conectados en serie y debidamente coordinados entre sí. Ambos deben estar sumergidos en aceite, en el interior del tanque. A continuación, se describen sus características:

Fusible de expulsión "FE" de doble elemento tipo bayoneta (dual sensing) de operación interna; reemplazable exteriormente por medio de pértiga.

Fusible limitador de corriente "FLC" de arena plata de rango parcial.

#### Características mecánicas

**Construcción** El transformador de pedestal deberá ser construido en su totalidad en acero inoxidable tipo AISI 304. Los compartimentos deben ser separados por una barrera de metal en el caso de diseño de dos puertas y cumplir con lo estipulado en norma ANSI C57.12.28, que contempla aspectos de diseño y seguridad en la construcción de gabinetes

#### 3.5. Reconectador.

Este equipo permite el seccionamiento en sistemas de distribución eléctrica en estrella multiterrizada con voltaje nominal entre fases de 34.5 kV y entre fase y neutro de 19.9 kV, a una frecuencia de 60HZ y un nivel básico de impulso de 150 kV (BIL).

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

### **3 Descripción del Proyecto.(continuación)**

#### **3.6 Obra Civil**

Corresponde a todas aquellas obras, necesarias para la instalación de los equipos como sistema de almacenamiento, equipo electrógeno, equipo de control y paralelismo, transformador de pedestal y red aérea media tensión.

**3.6.1** Foso de Transformador.

**3.6.2** Canalización de tendidos de cable Baja y Media Tensión.

**3.6.3** Losa de soporte para equipo electrógeno.

**3.6.4** Losa de soporte para tanque de almacenamiento.

**3.6.5** Caseta o Bodega de almacenaje de insumos de mantenimiento.

**3.6.6** Obra civil del equipo de control, protección y paralelismo.

**3.6.7** Mediciones de resistencia mecánica de suelos.

**3.6.8** Movimiento de tierra y materia vegetal.

**3.6.9** Limpieza del terreno.

**3.6.10** Trazado.

**3.6.11** Excavaciones de zanjas, cimientos y foso de transformador.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

<b>4. Descripción de los productos intermedios y finales del proyecto</b>	
Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel.	
EDT	Nombre de tarea
<b>1</b>	<b>Licitación del Proyecto</b>
<b>1.1</b>	<b>Proceso Contratación Administrativa</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Recibo del Paquete de Gestión y Consulta del Cartel</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Invitación a Concurso</b>
<b>1.1.3</b>	<b>Recepción y Adjudicación de Ofertas</b>
<b>1.1.4</b>	<b>Convocatoria Audiencia de Descuento</b>
<b>1.1.5</b>	<b>Adjudicación de Ofertas</b>
<b>1.1.6</b>	<b>Periodo de Firmeza</b>
<b>1.1.7</b>	<b>Confección Orden de Compra</b>
<b>1.2</b>	<b>Orden de inicio</b>
<b>2</b>	<b>Administración del Proyecto.</b>
<b>2.1</b>	<b>Desarrollar el Plan de Proyecto.</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Inicio</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Planeación de la Construcción</b>
<b>3</b>	<b>Construcción</b>
<b>3.1</b>	<b>Diseño de Planos</b>
<b>3.2</b>	<b>Construcción Obra Civil</b>
<b>3.3</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Compra de equipos</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Instalación de equipos</b>
<b>3.4</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>
<b>4</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

5. Supuestos
<p><b>5.1.</b> Este tipo de proyectos está dirigido por UEN de Producción JASEC.</p> <p><b>5.2.</b> Para la ubicación del sistema de generación eléctrica con biodiesel se cuenta con las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planta Hidroeléctrica Birris III.</li> <li>– Planta Hidroeléctrica Barro Morado.</li> </ul> <p><b>5.3.</b> Se cuenta con proveedores de Biodiesel que cumplen con el Decreto 35091-MAG-MINAET Reglamento de Biocombustibles y RTCA 75.02.43:06 REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO, para ser considerados en el Plan de Gestión de las Adquisiciones.</p> <p><b>5.4.</b> Los correspondientes permisos para la construcción de este tipo de sistema, serán tramitados.</p> <p><b>5.5.</b> Los indicadores financieros son aceptable que respalden el proyecto.</p> <p><b>5.6.</b> La implementación de la ejecución de las obras del proyecto contará con la una duración estimada, de al menos 8 meses.</p> <p><b>5.7.</b> La construcción se realizará en periodo de verano y se considera poca afectación del clima.</p>
6. Riesgos.
<p><b>6.1.</b> Obtención de información técnica de sistemas de generación con biodiesel.</p> <p><b>6.2.</b> El Obtención de viabilidad ambiental del este tipo de sistema de generación.</p> <p><b>6.3.</b> Grado de Inserción de los Biocarburantes.</p> <p><b>6.4.</b> Interés institucional por este tipo de iniciativa.</p> <p><b>6.5.</b> Materia prima nacional para la producción de biodiesel.</p> <p><b>6.6.</b> Tarifa eléctrica para este tipo de sistema.</p> <p><b>6.7.</b> Precio de Biodiesel.</p>

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®

Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

## **7. Registro de interesados.**

### **7.1. Beneficiarios directos:**

- Clientes del servicio eléctrico de la provincia de Cartago suministrado por JASEC.
- JASEC.

### **7.2. Patrocinador:**

- JASEC

### **7.3. Equipo de proyecto:**

#### **JASEC**

- Represente Legal.
- Administrador del Contrato JASEC.
- Analista Proveeduría, Proveeduría.
- Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.
- Ing. Civil inspector JASEC.
- Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC
- Contabilidad

#### **Contratista.**

- Representante Legal.
- Gerente de proyecto.
- Ingeniero residente.
- Maestro de obras.
- Encargado de Salud y Seguridad Ocupacional.
- Encargado del área ambiental.

### **7.4. Otros involucrados:**

- Tribunal Ambiental Administrativo, SETENA, MINAET, CFIA, Ministerio de Salud,
- Dueños de propiedades vecinas.

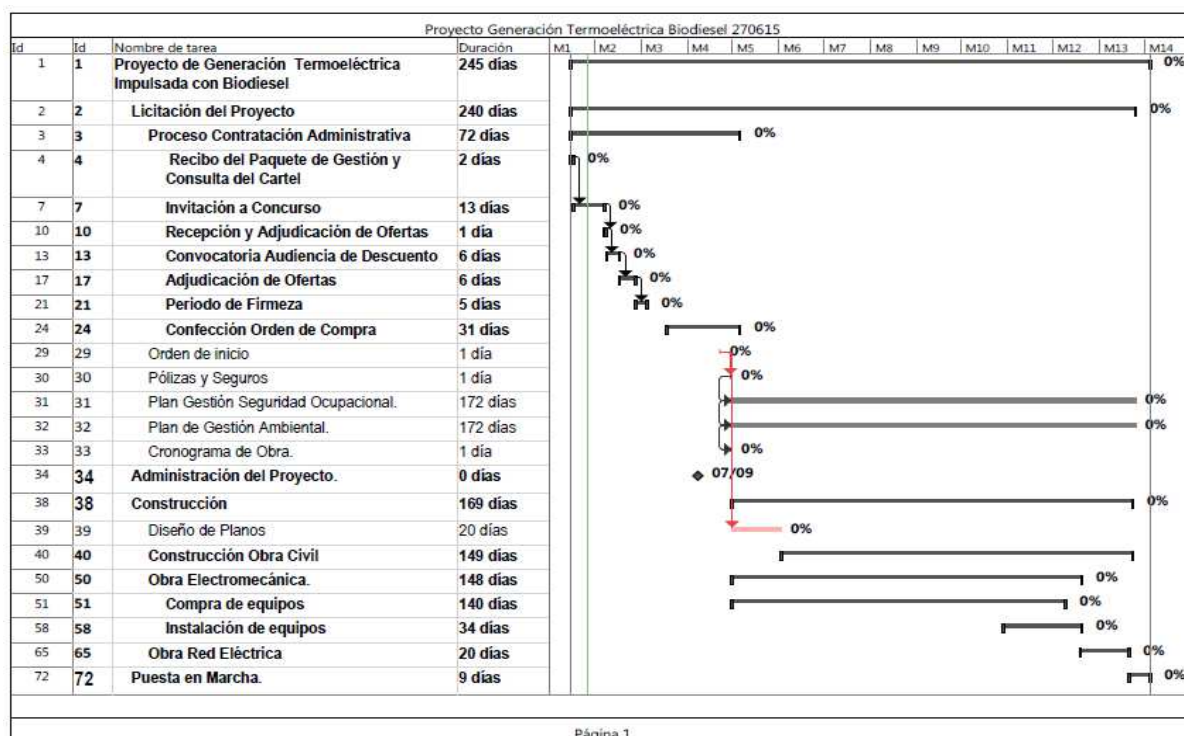
Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®



Cuadro N° 4-41. (Continuación) Acta de Constitución del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

## 8. Cronograma del proyecto

El desarrollo del proyecto se programa en 245 días.



## 9. Autorización del proyecto

**Gerente General. JASEC**

**Administrador del Contrato, JASEC**

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

### 4.3.1.2 Control integrado de cambios.

Para efectos de gestionar los cambios a lo largo del desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, es necesario contar un procedimiento que para el control, en una forma integrada, de los cambios.

#### **4.3.1.2.1 *Objetivo.***

Administrar y controlar los cambios solicitados o los necesarios durante el desarrollo del procedimiento.

#### **4.3.1.2.2 *Alcance.***

Registrar, analizar, evaluar, planear y desarrollar los cambios durante el desarrollo de los procesos.

#### **4.3.1.2.3 *Descripción.***

El procedimiento de control integrado de cambios se puede representar mediante un diagrama de flujo, constituido por pequeños bloques con la respectiva etiqueta de la función o subproceso respectivo, según la posición que en que ubique en el flujograma. El procedimiento de control de integrado de cambios se activa con la generación de la solicitud de cambio por requerimiento del cliente, errores u omisiones, condiciones inesperadas y de mejoras para ahorro en el presupuesto.

Una vez definido el cambio, se procede a presentar al Comité de control de cambios (siendo el Director del proyecto integrante), el respectivo documento de solicitud u órdenes de cambio. Para este efecto se presenta una plantilla llena, con el formato propuesto en el Cuadro N° 4-42, en donde se especifica un consecutivo de la orden de cambio, la fecha que se originó el cambio y la fecha que se elabora la orden de cambio. En el espacio de estado es para indicar si la orden de cambio está autorizada o no. En el espacio de concepto se indica el cambio y en la descripción se detalla el cambio, EDT/WBS y la actividad que está siendo afectada. En el resto de los espacios es para especificar quien solicita el cambio y el tipo de impacto que ésta tendría en el proyecto. Por último, se tendría el visto bueno por parte del Director de proyecto y la autorización del parte de JASEC, por medio de Gerente General. En el Cuadro N° 4-42 presenta el contenido de la plantilla propuesta de orden de cambio.

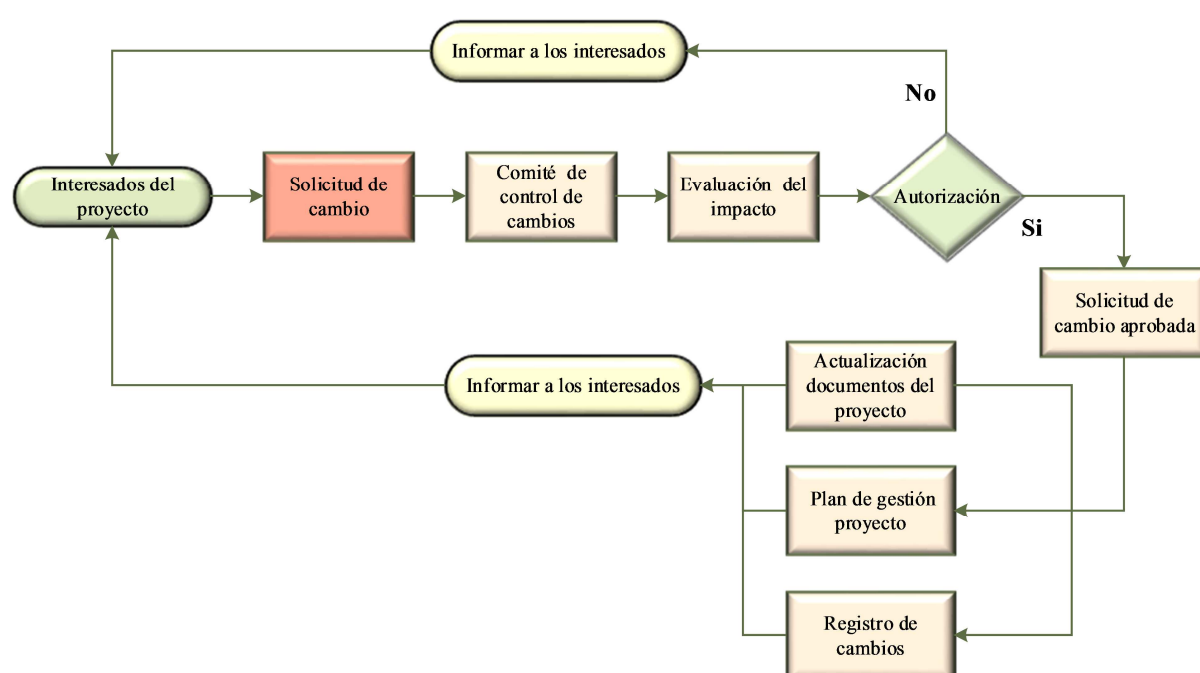
Cuadro N° 4-42. Formulario propuesto para orden de cambio

LOGO JASEC	<b>ORDEN DE CAMBIO</b>		Fecha emisión _____
Proyecto	<u><b>Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel</b></u>		
Numero Orden de cambio	_____	Estado	Autorizada <input type="checkbox"/> Rechazada <input type="checkbox"/>
Fecha de Solicitud	_____	Cuenta	_____
Solicitante	_____	EDT/WBS	_____
Concepto	_____		
Descripción	_____ _____ _____ _____ _____ _____		
Razón de solicitud	_____		
Impacto en programa	_____		
Cambio en el cronograma	_____		
Costo del cambio	_____		
Impacto planos	_____		
Otros	_____		
Visto Bueno Director de Proyecto		Autorización JASEC	

Fuente. (Chamoun, 2002, pág. 149). Software Microsoft Word®.

Una vez completado la solicitud de cambio, se presenta el citado documento al comité de control de cambios que está conformado por parte del director del proyecto y el equipo de proyecto, todos provenientes de JASEC. Luego de la revisión de la solicitud en función de la justificación del cambio por parte de comité, se realiza el análisis del impacto en las áreas del conocimiento afectadas. El resultado de este análisis será el insumo para el proceso de la autorización de la solicitud de cambio.

Si la autorización es afirmativa de la solicitud de cambio, se aprueba y se realiza la actualización de los documentos del proyecto, del plan de gestión del proyecto y de los registro de cambios y posterior a este proceso se realiza la respectiva comunicación a los interesados de la autorización de la solicitud de cambio. Sin embargo, si la autorización no se da, la orden de cambio no procede y se realiza el respectivo de proceso de informar a los interesados dando por finalizado el proceso de control de cambios . En la Figura N° 4-28 se observa el flujograma para el procesamiento de una orden de cambio.



*Figura N° 4-28 Diagrama de flujo control de cambios.*

Fuente: (Chamoun, 2002, pág. 148). Software Microsoft Visio®.

La administración de las órdenes de cambio del proyecto es necesaria, para efectos de una consulta eficiente y oportuna de esta información. El formulario propuesto para el registro de las órdenes de cambio a lo largo de la etapa de ejecución del proyecto, consiste en un cuadro que ubica la orden cambio, según sea su clasificación de impacto de área de conocimiento, se tabula el número de orden de cambio, la fecha de la solicitud, el responsable de la orden de cambio, el periodo de duración del cambio, variaciones desde el punto de vista

de presupuesto y de programación del proyecto, la clasificación de las consecuencias y en la última columna la persona que aprueba el cambio.

El registro de las órdenes de cambio se debe realizar en un arreglo denominado Cuadro de registro de órdenes de cambio del proyecto, en el encabezado la primera columna está la lista de las áreas del conocimiento que estaría afectando la orden de cambio que está registrando. En el caso de las columna esta tabula la información de la orden de cambio, como el número de registro de la orden de cambio, la fecha, responsable, el tipo de variaciones, la descripción de cambio, el tipo de consecuencias del cambio y el nombre del encargado de aprobar el cambio. En el Cuadro N° 4-43 se presenta una propuesta para el registro de las órdenes de cambio

Cuadro N° 4-43. Cuadro de registro de órdenes de cambio del proyecto

Área	N° Orden Cambio	Fecha solicitud	Responsable	Duración cambio		Variaciones		Descripción	Consecuencias		Aprobación
				Inicio	Fin	Presupuesto	Cronograma		Positivas	Negativas	
<b>Integración</b>											
<b>Alcance</b>											
<b>Interesados</b>											
<b>Comunicaciones</b>											
<b>Recursos Humanos</b>											
<b>Tiempo</b>											
<b>Costo</b>											
<b>Calidad</b>											
<b>Adquisiciones</b>											
<b>Riesgos</b>											
<b>Medio Ambiente</b>											
<b>Finanzas</b>											

Fuente. Elaboración propia fuente. Software Microsoft Word®.

#### ***4.3.1.3 Desarrollo del documento del cierre del proyecto.***

El desarrollo del documento de del cierre de proyecto debe ser generado por el director del proyecto al final del proyecto o fase, con esto se registra y se hace una revisión de lo que ocurrió durante la ejecución. El documento debe derivarse teniendo como referencia los entregables del plan del proyecto, de manera conjunta con la formalización de cambios aprobados.

El documento debe ser revisado en la reunión de cierre de proyecto, y deben ser presentados al Equipo director constituido por la administración superior de JASEC para permitir entonces que formalmente el proyecto o fase sea cerrado, el entregable tendrá las firmas de aprobación. Para el cierre administrativo se verificará y documentará los resultados del proyecto para formalizar la aceptación de los entregables del proyecto, por el parte de la Gerencia General de JASEC.

En el cierre contractual a similitud con el cierre administrativo, se involucra la verificación de los entregables del proyecto y el cierre administrativo del contrato. Para efectos del cierre del proyecto, se plantea una propuesta mediante la elaboración de un cuadro que resuma las principales variaciones que pueda tener el proyecto durante su ciclo de vida. La actualización de la información de este cuadro se realiza a medida que el proyecto se desarrolla, de tal modo que al llegar a la etapa de cierre del proyecto es posible tener a la mano la información de los registros y documentación para la conclusión de esta etapa del proyecto.

El cuadro propuesto posee por encabezado en la primera columna las etapas del ciclo de vida del proyecto; inicio, planificación, ejecución, control y seguimiento y cierre; en el resto de las columnas del encabezado incluye las áreas del conocimiento de integración, alcance, interesados, costo, tiempo, recursos humanos, calidad, adquisiciones, riesgos y medio ambiente. Para cada una estas áreas se realizan la comparación entre lo planificado y lo real en una determinada etapa de acuerdo al registro de cambios aprobados. En la última columna de hace la referencia al documento que propicio el cambio. Es importante acotar que las

áreas del conocimiento que aparecen en este cuadro son las que con mayor frecuencia generan cambios y actualizaciones en el plan de proyecto, el hecho que este cuadro no aparecen las áreas comunicaciones y finanzas no significan que sean menos susceptibles a los cambios que se den a los largo del ciclo de vida del proyecto y pueden ser incluidas. En el Cuadro N° 4-44 se muestra la matriz para el cierre del proyecto.



Cuadro N° 4-44. Cuadro de cierre del proyecto

Etapas	Entregable /subentregables	Integración		Alcance		Interesados		Costo		Tiempo		RRHH		Calidad		Adquisiciones		Riesgos		Medio ambiente		Cambio
		Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	
inicio																						
Planificación																						
Ejecución																						
Control y seguimiento																						
Cierre																						

Fuente. Elaboración propia fuente. Software Microsoft Word®.

Basándose en este cuadro, tanto el equipo de proyecto como el director poseen la información para la elaboración del cierre del proyecto. Además se debe tomar en cuenta la generación de otros requerimientos para el cierre del proyecto como los siguientes:

- Obtener la aceptación del cliente o del patrocinador
- Realizar una revisión tras el cierre del proyecto o finalización de una fase
- Registrar los impactos de la adaptación a un proceso
- Documentar las lecciones aprendidas
- Aplicar actualizaciones apropiadas a los activos de los procesos de la organización
- Archivar todos los documentos relevantes del proyecto

Para esta etapa del cierre del proyecto, el Director del proyecto será en encargado, con el apoyo del equipo de proyecto, la elaboración y entrega de un reporte final y este documento incluye.

- Presupuesto final
- Programa final
- Lecciones aprendidas
- Cuadro de registro de órdenes de cambio del proyecto
- Directorio de participantes
- Actualización de base de datos de costo, tiempo proveedores.
- Cuadro de cierre del proyecto

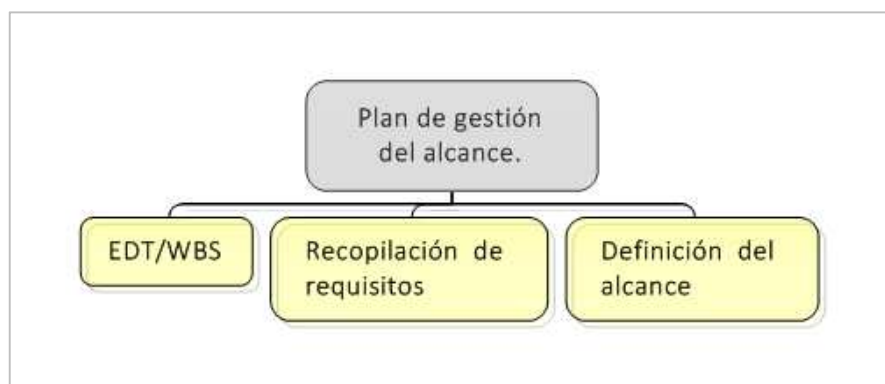
#### ***4.3.1.4 Plan para la dirección del proyecto.***

En el proceso de desarrollar el plan para la dirección del proyecto, se tiene que este corresponde al desarrollo de los planes en las áreas del conocimiento de alcance, tiempo, costo,

calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, interesados, medio ambiente y administración financiera, las cuales se detallan en los siguientes apartados.

#### **4.3.2 Plan de gestión del alcance.**

En el área del conocimiento de alcance se agrupan procesos que aseguran que se incluya todo el trabajo del proyecto. Estos se observan en la Figura N° 4-29.



*Figura N° 4-29 Estructura desglosada del plan de gestión del alcance.*

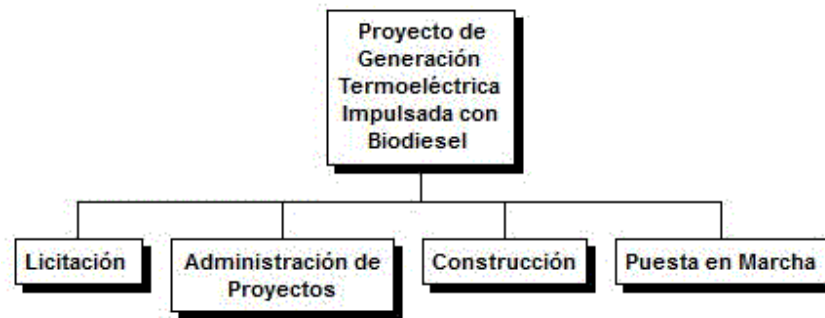
Fuente: Elaboración propia. Software WBS Chart Pro®.

##### **4.3.2.1 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS).**

Para el desarrollo de la EDT/WBS es requerido basarse en la declaración del alcance el proyecto generación termoeléctrica impulsada con biodiesel se divide en cuatro etapas.

- Proceso de Licitación.
- Administración del Proyecto.
- Construcción
- Puesta en Marcha.

Estas etapas se muestran en la Figura N° 4-30 que corresponde a la EDT simplificada del proyecto de generación, sin desplegarse.



*Figura N° 4-30 EDT simplificada del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.*

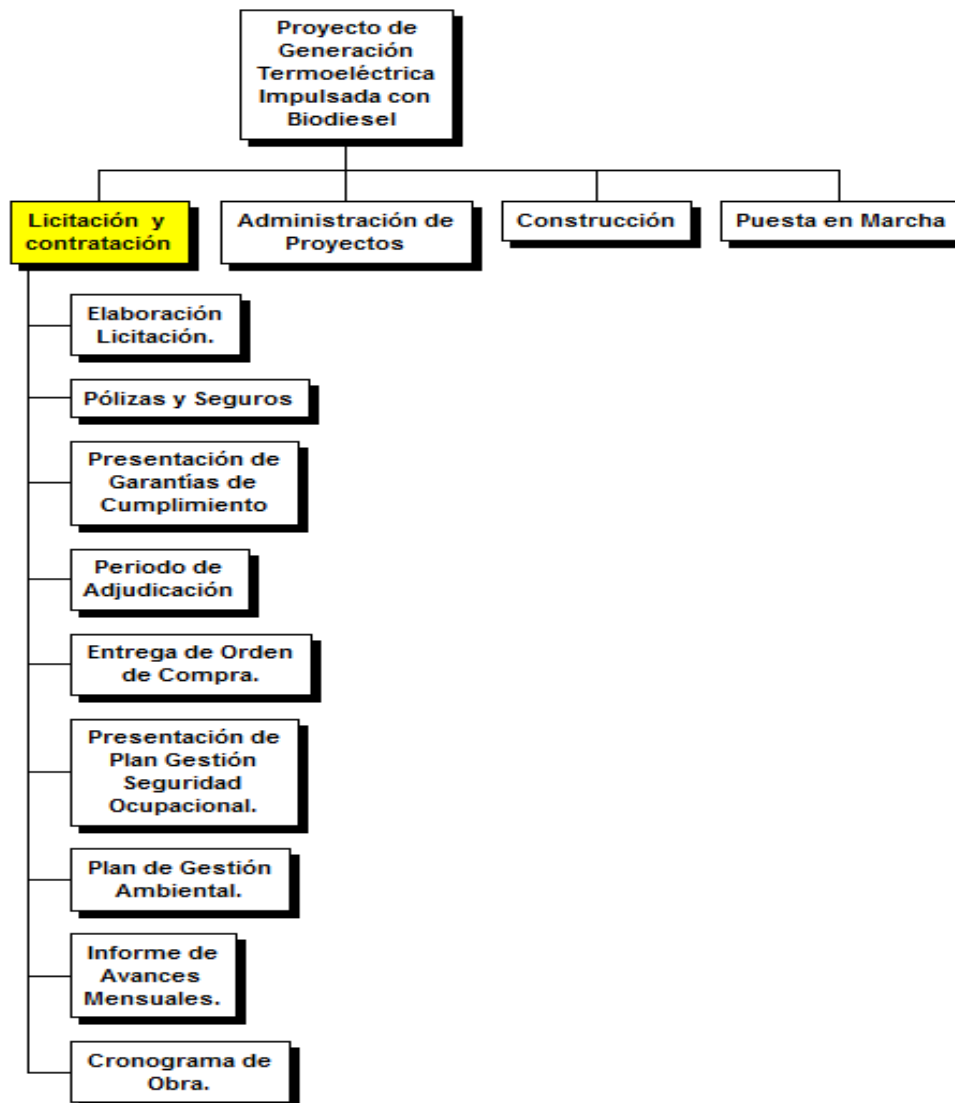
Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.

Con esta EDT o esquema inicial de cómo se plantea el esquema del trabajo, se aborda cada de estas etapas a continuación.

#### ***4.3.2.1.1 Licitación de proyecto.***

Para efectos de adquirir bienes y servicios, JASEC como institución que presta servicios públicos, tiene que acogerse a la normativa del sector público y estatal costarricense en materia de administración de los recursos destinados a las adquisiciones. Es por esta razón en el desglose del trabajo para el plan de proyecto se incluye la licitación del proyecto, que facilite la gestión de las adquisiciones y ejecución del proyecto bajo los lineamientos de la Contraloría General de República de Costa Rica, CGR.

A continuación, la figura N°4-31 presenta una sección de la EDT del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, que corresponde al entregable de la licitación del proyecto y este entregable es de primordial importancia de para la gestión de a la adquisiciones.



*Figura Nº 4-31 Desglose del trabajo para el entregable Licitación del proyecto de termoeléctrica impulsada con biodiesel*

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.

En este entregable de licitación aparecen los sub-entregables necesarios, para un proceso normal de licitación y contratación en la administración pública, cabe recalcar que para efectos de cronograma en esta investigación, se incorpora desglose de trabajo de la

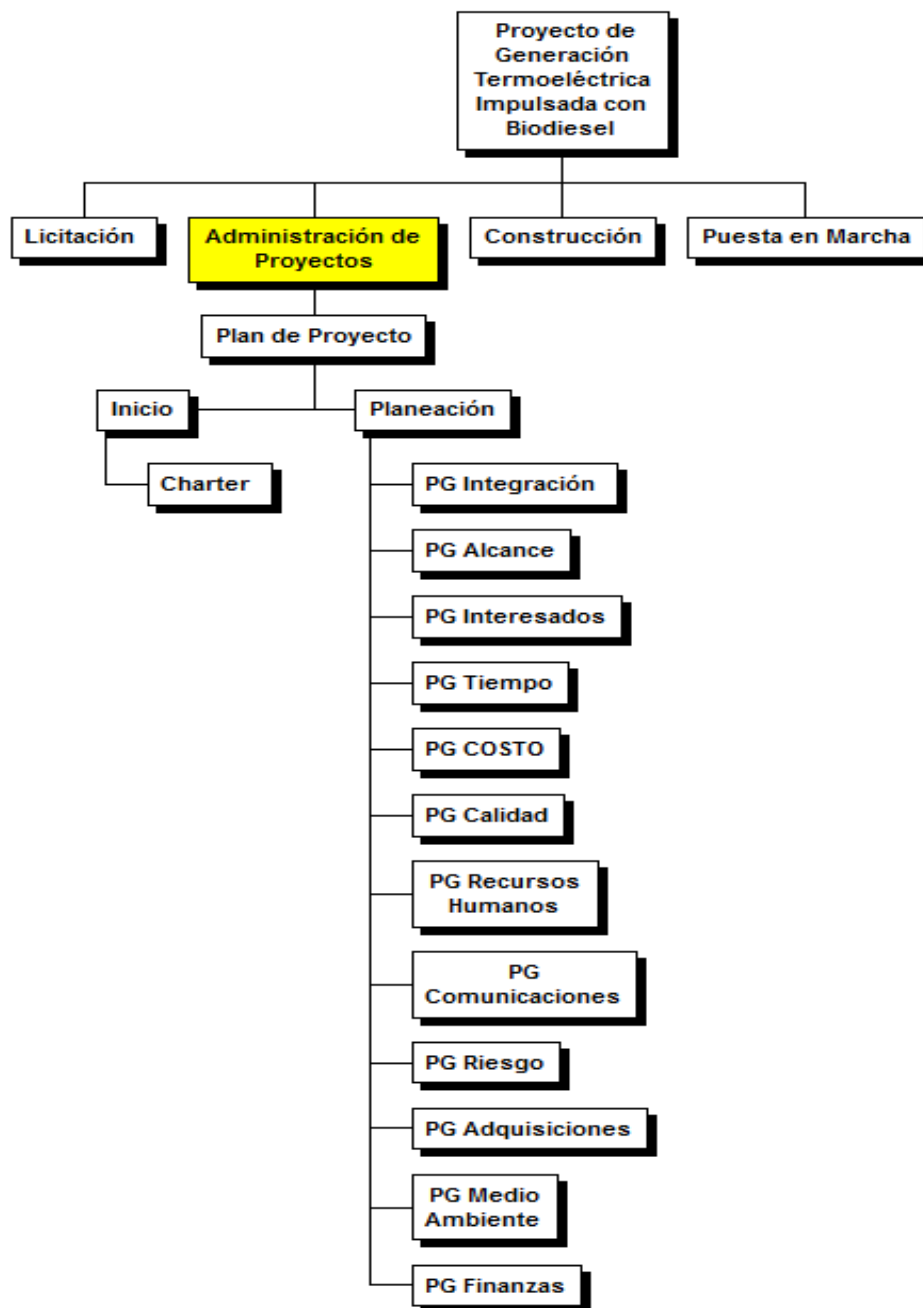
licitación, formando parte integral del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

El listado de actividades para concretar este entregable viene dado por los reglamentos utilizados por la Proveeduría de JASEC, tal como es el caso del reglamento 7R01, Reglamento de Gestión y Adjudicación de los Procedimientos de Contratación Administrativa y el procedimiento 7P04 Compras y contratación; en donde el equipo de proyecto por parte de JASEC, debe realizar la gestión documental de la correspondencia, ordenes de cambio, informes de avance y las *actas de recepción tanto parcial como definitiva de los hitos del proyectos*

#### **4.3.2.1.2 Administración de proyecto.**

Para el caso del entregable de la Administración de proyecto, aparece en un segundo nivel el plan de proyecto, siendo este el documento de medular para este entregable. En la Figura N° 4-32 se observa el desglose de los sub-entregables de la Administración de proyecto.

Del plan de proyecto se realiza una división, una parte es el grupo de procesos de inicio en donde se incluye la elaboración del acta del proyecto o charter y su desarrollo depende de la información generada en los procesos del entregable de licitación. El segundo paquete es el proceso de la planificación que contiene los planes que integran el plan de proyecto.



*Figura N° 4-32 Desglose de trabajo para el entregable Administración del proyecto de generación impulsado con biodiesel.*

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.

#### 4.3.2.1.3 Construcción.

En la Figura N° 4-33, se muestra el desglose del entregable de Construcción, donde se observa la complejidad de las actividades requeridas. Aquí se hace la división en tres paquetes de trabajo: Obra Civil, Obra Electromecánica y Obra de Red Aérea.

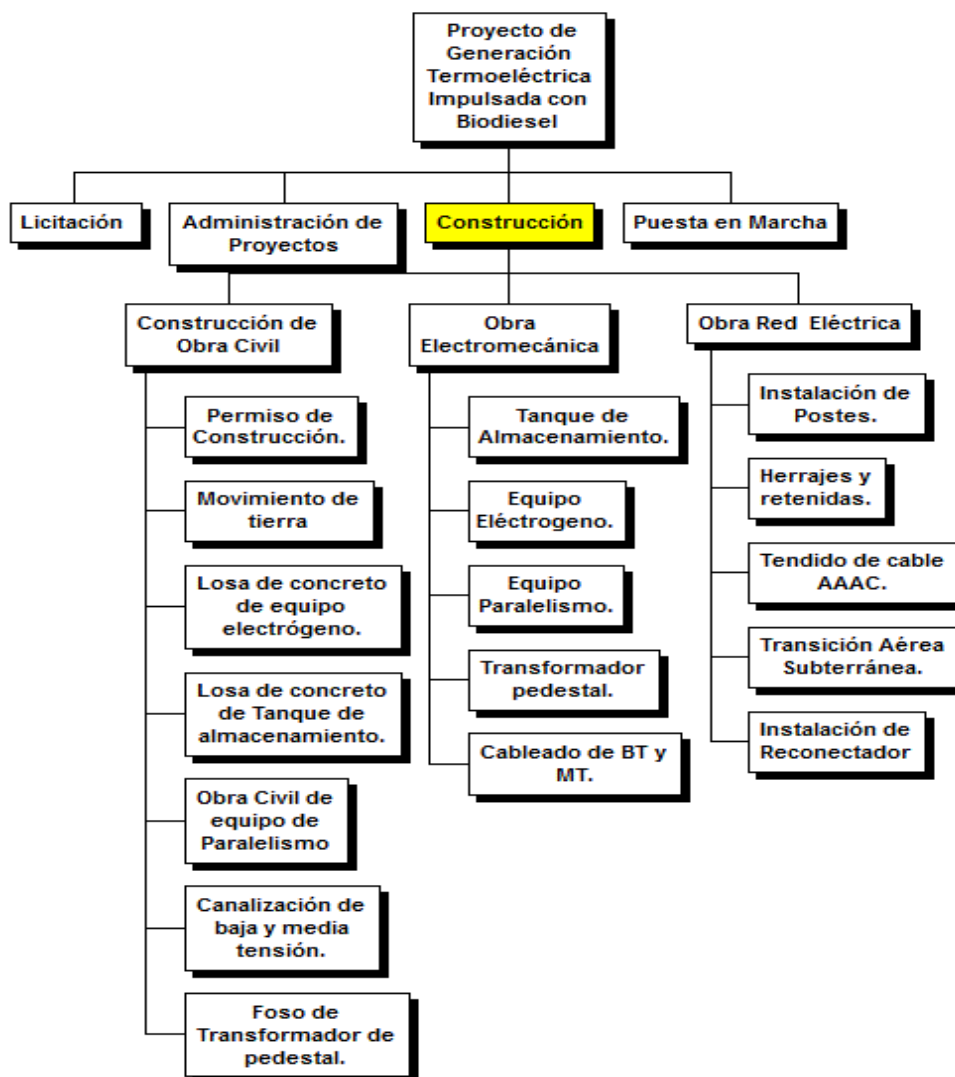


Figura N° 4-33 Desglose de entregable Construcción del proyecto de generación impulsado con biodiesel

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.



#### 4.3.2.1.4 Puesta en Marcha.

En la Figura N° 4-34 presenta el cuarto entregable que corresponde a la Puesta en marcha, este tiende a ser más operativo del proyecto, pero su incorporación es importante para la verificación del desempeño y funcionamiento de acuerdo con lo establecido en el alcance del proyecto.

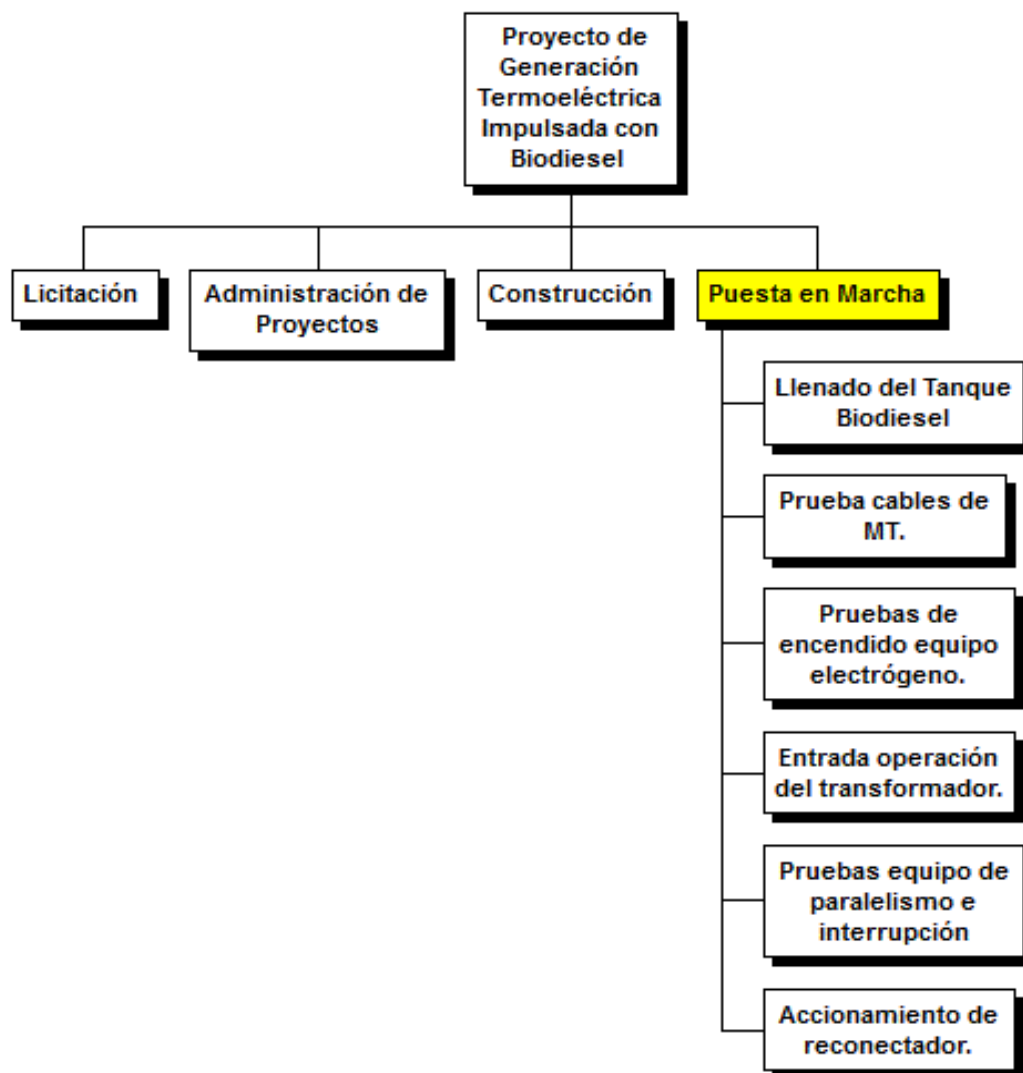


Figura N° 4-34 Desglose del entregable Puesta de marcha del proyecto de generación impulsado con biodiesel.

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.

#### 4.3.2.1.5 EDT/WBS completa.

Con la descripción de cada uno de los entregables, se realiza representación completa de la EDT/WBS completa, con todos los subentregables, se presenta dos formatos: en el Cuadro N° 4-45 en tabla con el índice de la EDT y el nombre de la tarea y en la Figura N° 4-35 EDT en su representación gráfica.

Cuadro N° 4-45. EDT/WBS del proyecto de en formato tabular

EDT	Nombre de tarea
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel
1.1	Licitación y contratación del Proyecto
1.1.1	Elaboración cartel
1.1.2	Pólizas y Seguros
1.1.3	Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.
1.1.4	Plan de Gestión Ambiental.
1.1.7	informes mensuales
1.1.6	Cronograma de Obra.
1.2	Administración de proyecto
1.2.1	Plan de proyecto
1.2.1.1	Inicio
1.2.1.2	Planeación de la Construcción
1.3	Construcción
1.3.1	Construcción Obra Civil
1.3.1.1	Permiso de Construcción.
1.3.1.2	Obras preliminares
1.3.1.3	Movimiento de tierra
1.3.1.4	Losa de concreto de equipo electrógeno.
1.3.1.5	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.
1.3.1.6	Obra Civil de equipo de Paralelismo
1.3.1.7	Canalización de baja y media tensión.
1.3.1.8	Foso de Transformador de pedestal.
1.3.1.9	Caseta para insumos de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WS EXCEL®.

Cuadro N° 4-45. (Continuación) EDT/WBS en formato tabular

<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>
1.3.2.1	Compra de equipos
1.3.2.2	Tanque de Almacenamiento.
1.3.2.3	Equipo Electrónico.
1.3.2.4	Equipo Paralelismo.
1.3.2.5	Transformador pedestal.
1.3.2.6	Reconectador
1.3.2.7	Cableado de BT y MT.
1.3.2.8	Instalación de equipos
1.3.2.9	Instalación de tanque almacenamiento.
1.3.2.10	Instalación Equipo Electrónico.
1.3.2.11	Equipo Control Paralelismo, control y protección
1.3.2.12	Instalación del transformador pedestal
1.3.2.13	Instalación de cableado BT
1.3.2.14	Instalación de cableado MT
<b>1.3.3</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>
1.3.3.1	Instalación de Postes.
1.3.3.2	Herrajes y retenidas.
1.3.3.3	Tendido de cable AAAC.
1.3.3.4	Transición Aérea Subterránea.
1.3.3.5	Instalación de Reconectador
1.3.3.6	Conexión a la red existente
<b>1.4</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>
1.4.1	Llenado del Tanque Biodiesel
1.4.2	Prueba cables de MT.
1.4.3	Pruebas de encendido equipo electrónico.
1.4.4	Entrada operación del transformador.
1.4.5	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción
1.4.6	Accionamiento de reconectador.
1.4.7	Prueba general del sistema

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WS EXCEL®.

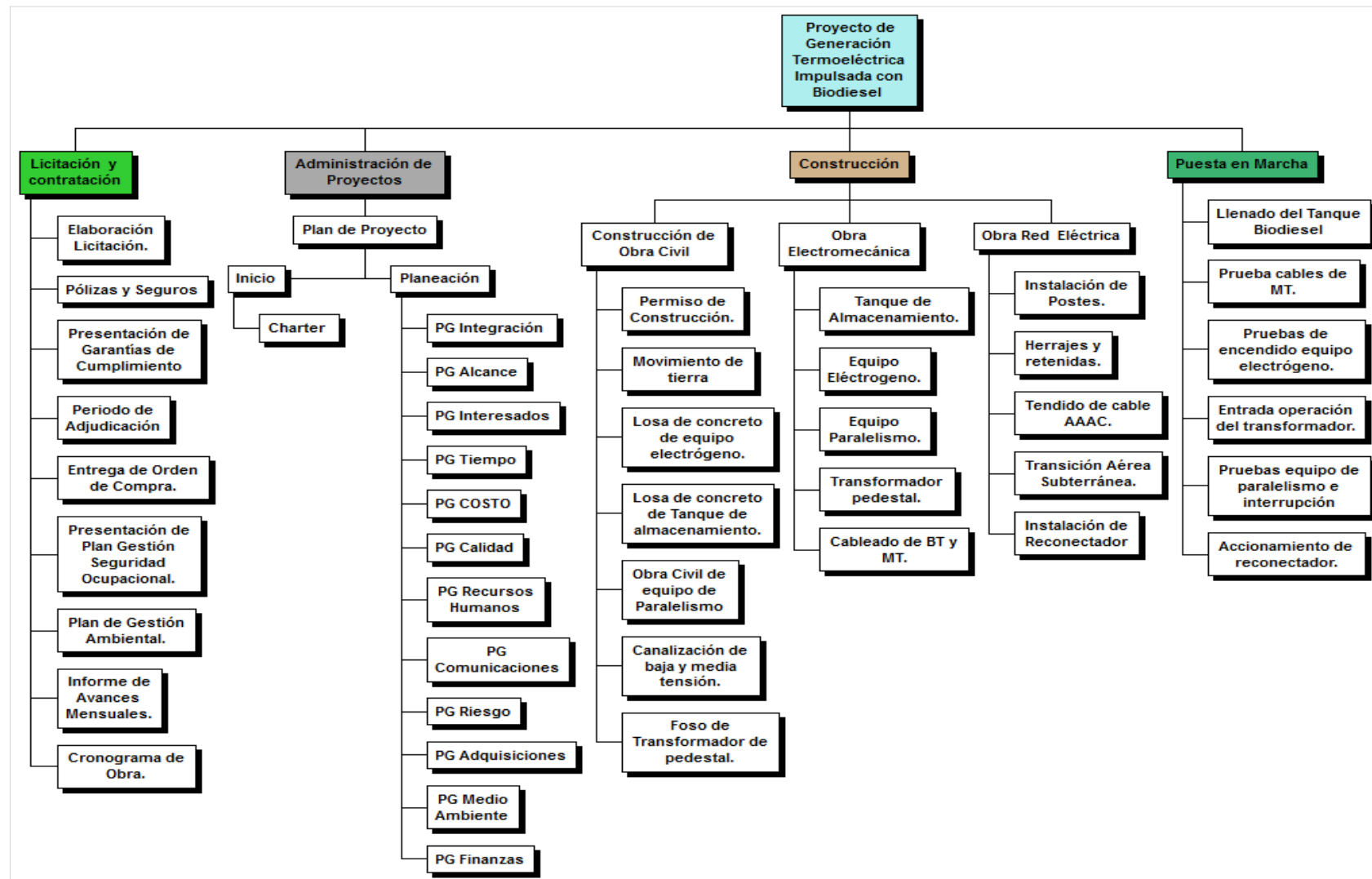


Figura Nº 4-35 EDT completo del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.

#### **4.3.2.2 *Listados de requerimientos del proyecto y producto.***

La recolección de los requerimientos del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel se realiza mediante una tabla, en donde se mapea el experto consultado, la herramienta o técnica aplicada para la obtención de la información, y grupo de columnas en donde se marca a la actividad o entregable donde se va utilizar esta información.

Con el Cuadro N° 4-46. Listado de requerimientos del proyecto, se realiza este agrupamiento para ubicarlos en los entregables de licitación, administración de proyectos, construcción de la obra civil, construcción de la obra electromecánica y pruebas; cada uno de ellos nombrados con L, AP, OC, OE y PB respectivamente.

De la información recopilada, tal como se muestra en Cuadro N° 4-46 es utilizada en más de uno de los entregables del proyecto, ejemplo de esto es el Profesional contratación administrativa que proporciona los requerimientos tanto para el proceso de licitación como para administración del proyecto, relacionado la Elaboración de cartel de licitación.

En el Cuadro N° 4-46 también se realiza el listado de requerimientos proporcionado con expertos relacionados con los equipos del sistema de generación, con reglamentos en biodiesel, proveedores de equipo de transformadores y equipo de reconexión.

Cuadro N° 4-46. Listado de requerimientos del proyecto

Experto consultado	Herramienta o técnica a	L	AP	OC	OE	PB	Información rescatada
Profesional de proyectos JASEC UEN Distribución. Ingeniero eléctrico	Análisis de documentos y reuniones	✓					Reseña de norma aplicables
		✓	✓		✓		Red eléctrica media tensión
		✓	✓		✓		Red eléctrica de baja tensión
		✓	✓		✓		Especificaciones de equipo de transformación
		✓	✓		✓		Especificaciones de reconector
		✓	✓	✓	✓		Requerimientos para el tendido subterráneo
		✓	✓				Recomendaciones de proveedores Obra eléctrica
						✓	Pruebas requeridas de aceptación
			✓				Administración de proyectos
						✓	Sistema de paralelismo
Director de proyecto JASEC UEN Proyectos Ingeniero civil	Criterio experto. Reunión		✓				Administración de proyectos
			✓	✓			Permisos SETENA
		✓	✓				Gestión de contratación administrativa
		✓	✓				Adquisición de recursos financieros.
		✓	✓	✓			Requerimientos movimientos tierra
		✓	✓	✓		✓	Losa de equipo electrógeno
		✓	✓	✓		✓	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.
		✓	✓	✓		✓	Obra Civil de equipo de Paralelismo
		✓	✓	✓		✓	Canalización baja y media tensión.
		✓	✓	✓		✓	Foso de Transformador pedestal.
		✓	✓	✓		✓	Caseta para para insumos de mantenimiento
L: Licitación y contratación administrativa. AP Administración del proyecto. OC: Obra Civil. OE: Obra Electromecánica. PB: Pruebas de puesta en marcha							

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WS EXCEL®.

Cuadro N° 4-46 (Continuación). Listado de requerimientos del proyecto

Experto consultado	Herramienta o técnica	L	AP	OC	OE	PB	Información rescatada
Profesional Contratación administrativa. Contratar Bienes y Servicios (CBS) Proveeduría Institucional de JASEC	Análisis de documentos y reuniones	✓	✓				Elaboración del cartel Licitación.
		✓	✓				Pólizas y Seguros
		✓	✓				Garantías de Cumplimiento
		✓	✓				Periodo de Adjudicación
		✓	✓				Entrega de Orden de Compra.
		✓	✓	✓	✓		Informe de Avances Mensuales.
		✓				✓	Cierre
		✓				✓	Multas
		✓					Tipo contrato
		✓					Registro de proveedores
Proveedores de biodiesel	Entrevista	✓	✓				Capacidad de suministro.
			✓				Condición de materia prima para el biodiesel.
			✓				Precio por litro
			✓				Proyección de crecimiento del mercado
			✓				Marco regulatorio.
			✓		✓		Reglamentos para el biodiesel.
					✓		Condiciones de almacenaje
		✓	✓				Aplicaciones del biodiesel
		✓	✓	✓	✓	✓	Regulación del uso y almacenamiento del biodiesel
Investigador Biodiesel UCR Laboratorios de Biomásas	Entrevista	✓					Distribución del mercado de biodiesel
		✓	✓			✓	Reglamento RTC-Biodiesel
		✓	✓			✓	Participación Estatal en el sector del biocombustible
						✓	Control de calidad por CELEQ
		✓					Ciclo de producción del biodiesel
Investigador RECOPE Proyecto biocombustibles: etanol y biodiesel RECOPE	Entrevista	✓					Distribución del mercado
		✓	✓			✓	Reglamento RTC-Biodiesel
		✓	✓				Participación Estatal

**L:** Licitación y contratación administrativa. **AP** Administración del proyecto. **OC:** Obra Civil. **OE:** Obra Electromecánica. **PB:** Pruebas de puesta en marcha

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WS EXCEL®.

Cuadro N° 4-46 (Continuación). Listado de requerimientos del proyecto

Experto consultado	Herramienta o técnica a	L	AP	OC	OE	PB	Información rescatada
Investigador RECOPE  Proyecto biocombustibles: etanol y biodiesel RECOPE	Entrevista	✓					Distribución del mercado
		✓	✓			✓	Reglamento RTC-Biodiesel
		✓	✓				Participación Estatal
Ingeniero de ventas  Tractomotriz	Cotización y suministro de especificaciones del equipo	✓	✓		✓		Equipo electrógeno: Nivel de baja tensión de 480/277 VAC, trifásico, 60Hz, 4 hilos, N/S, capacidad 500 kW, con 625 kVA de potencia continua
		✓	✓		✓		Sistema de transferencia y paralelismo
				✓			Servicio de construcción de losa de concreto y canalización subterránea.
					✓		Instalación electromecánica de planta eléctrica y transferencia automática.
						✓	Pruebas de operación
Ingeniero consultor  TECHARQUI S.A	Cotización y suministro de especificaciones del tanque	✓	✓				Cotización de tanque
		✓	✓		✓		Especificaciones del tanque
		✓	✓	✓			Especificaciones de obra civil
		✓				✓	Prueba de funcionamiento
Ingeniero consultor  Representación de transformadores Cooper	Suministro de especificaciones del equipo de transformación  Revisión de documentación	✓	✓		✓		Especificaciones transformador.
		✓	✓	✓			Requerimientos de obra civil.
		✓	✓		✓		Tendido de cable Media tensión
		✓	✓		✓		Tendido de cables de baja tensión.
		✓	✓			✓	Ensayos y pruebas de funcionamiento
		✓	✓		✓		Especificaciones del reconector
			✓			✓	Pruebas de funcionamiento
			✓		✓		Tiempo de entrega transformador
			✓		✓		Tiempo de entrega reconector
<b>L:</b> Licitación y contratación administrativa. <b>AP</b> Administración del proyecto. <b>OC:</b> Obra Civil. <b>OE:</b> Obra Electromecánica. <b>PB:</b> Pruebas de puesta en marcha							

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WS EXCEL®.



Cuadro N° 4-46 (Continuación). Listado de requerimientos del proyecto

Experto consultado	Herramienta o técnica a	L	AP	OC	OE	PB	Información rescatada
Profesional gestión ambiental JASEC UEN Proyectos	Análisis de documentos y reuniones	✓	✓				Se requiere contar una regencia ambiental para el proyecto el cual notifique al SETENA
		✓	✓	✓			Revisar volúmenes de movimiento de tierras para revisar el requerimiento de la escombrera que se ocupará
		✓	✓				Promover una adecuada gestión de residuos sólidos, evitar la contaminación.
		✓	✓				plan de monitoreo ambiental sobre eficiencia de la obra
		✓	✓	✓	✓	✓	Manejo de maquinaria y uso de hidrocarburos y biodiesel
		✓	✓	✓	✓	✓	Incluir dentro del cartel los documentos: plan de gestión ambiental (PGA), permisos obtenidos, planos
		✓	✓				Un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) aprobado
L: Licitación y contratación administrativa. AP Administración del proyecto. OC: Obra Civil. OE: Obra Electromecánica. PB: Pruebas de puesta en marcha							

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WS EXCEL®.

Con estos requerimientos técnicos, pasando por aspectos de los estudios previos de medio ambiente y financieros que deben ser considerados en conjunto con la elaboración de proceso de licitación y contratación administrativa, se facilita el desarrollo de la declaración del alcance y del resto de los planes de gestión del proyecto.

Los aspectos a considerar en el contenido de una plantilla de recopilación de los requerimientos para el proyecto sería:

- Identificación de expertos las partes o sistemas de forman parte del proyecto.

- Utilizar herramientas como entrevistas, cuestionarios, reuniones u otras técnicas que faciliten la recopilación de los requisitos.
- Asociar los expertos con áreas específicas, propia de sus especialización.
- Y relacionar los requisitos ya sea con los entregables del proyecto o con las áreas de conocimiento de acuerdo al PMBoK®.

Con la lista de requerimientos del proyecto, se pasa a la etapa de la elaboración de la declaración del alcance, se incluye la descripción los principales entregables del proyecto y los criterios de aceptación.

#### **4.3.2.3 Declaración del Alcance.**

En la definición de la declaración del alcance se hace uso de la herramienta de mapa mental, en el cual se nombra de entregables con poco detalle, para elaborar un cuadro aportando mayor detalle para cada entregable. Para efectos obtener una visualización más sencilla del alcance del proyecto se define las áreas de Administración del Proyecto, Licitación, Construcción de Obra Civil, Obra Electromecánica, Obra Red Eléctrica Aérea y Puesta en Marcha. Esta representación se indica en la Figura N°4-36.

De acuerdo a la Figura N° 4-36 se observa seis bloques, éstos corresponden a los entregables del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Por razones de claridad el entregable de administración del proyecto no se desglosa en mapa mental completamente en la citada figura.

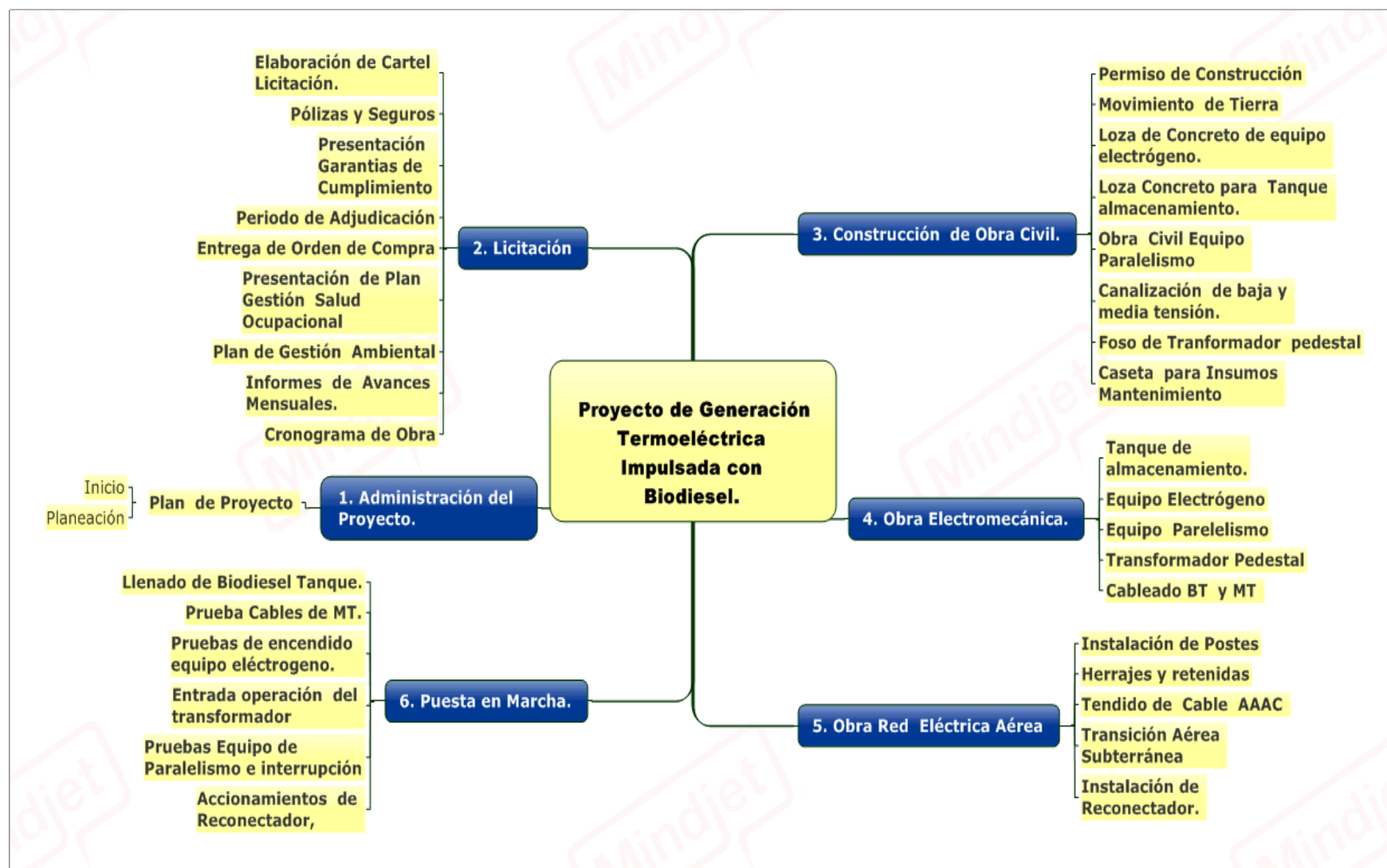


Figura Nº 4-36 Mapa Mental de los entregables del proyecto.

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012

Con la Figura N°4-36, se puede visualizar los entregables, de estos se derivan otros entregables pero en un nivel inferior de jerarquía. La descripción de cada uno de estos entregables no se hace en el mapa mental, por razones de claridad; no obstante con la técnica del mapa conceptual se logra tener una panorámica con relación a los entregables del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Para efectos de la presente investigación esta herramienta proporciona una visión simplificada del alcance del proyecto.

El siguiente paso a la elaboración del mapa mental, es realizar la declaración del alcance con una descripción detallada de los entregables y su respectivo criterio de aceptación; mediante una tabulación del mismo en función de orden establecido en el mapa mental.

En la Cuadro N°4-47 se realiza esta tabulación, para efectos de la Declaración del Alcance del Proyecto de Generación con Biodiesel.

Cuadro N° 4-47. Declaración del alcance del proyecto

Entregable 1	Descripción	Criterio de aceptación
Administración del Proyecto.	Incluye de los Grupos de Procesos en Administración de Proyecto de Inicio y Planeamiento	Planes de gestión del proyecto en las áreas de integración, alcance, interesados, tiempo, costo, calidad recursos humanos, comunicaciones, adquisiciones, riesgo, medio ambiente y de financiera.
Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
1.1. Procesos de Inicio	Acta de constitución del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel	Acta de constitución del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel autorizada y aprobada por el gerente general y junta directiva
1.2. Planeación		
1.2.1. Plan de proyecto	Plan de proyecto proporciona la guía en la ejecución y control, además facilita la comunicación efectiva y el establecimiento de criterios de medición de desempeño del proyecto	Plan de proyecto completo con sus respectivos planes de gestión en alcance
1.2.1.1. Plan gestión alcance.	a. Declaración del alcance de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. b. EDT/WBS	c. Elaborar declaración del alcance de incluya todo el trabajo propuesto en el proyecto d. Presentar la EDT/WBS del proyecto.
1.2.1.2. Plan de gestión interesados	e. Identificación de los interesados. f. Plan de gestión de los interesados	g. Registro de interesados del proyecto h. Plan de gestión de los interesados.
1.2.1.3. Plan gestión tiempo	a. Planificación de la gestión del cronograma. b. Descripción de las actividades. c. Secuenciar las actividades. d. Estimar los recursos e. Estimar la duración de las actividades f. Desarrollo de cronograma	a. Plan de gestión del cronograma. b. Lista de actividades , atributos de las actividades c. identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto. d. Recursos requeridos para las actividades e. Estimación de la duración de las actividades f. Cronograma del proyecto.
1.2.1.4. Plan de gestión costo	a. Planificar la gestión de los costos. b. Estimar los costos. c. Determinar el presupuesto. d. Controlar los costos.	a. Plan de gestión de los costos. b. Estimación de costos de las Actividades. c. Línea base de costos. d. información de desempeño del trabajo
1.2.1.5. Plan de gestión calidad	a. Planificar la gestión de la calidad. b. Realizar el aseguramiento de la calidad.	a. Plan de gestión de la calidad
1.2.1.6. Plan de gestión RRHH	a. Desarrollo del plan de los recursos humanos	a. Plan de Recursos Humanos

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
1.2.1.7. Plan de gestión comunicaciones	a. Planificar la gestión de las comunicaciones	a. Plan de gestión de las Comunicaciones
1.2.1.8. Plan de gestión riesgo	a. Planificar la gestión de los riesgos. b. Identificar los riesgos c. Realizar el análisis cualitativo de riesgos: d. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos. e. Planificar la respuesta a los riesgos.	a. Plan de gestión de los riesgos. b. Registro de riesgos. c. Prioridad de riesgos para análisis o acción posterior. d. Análisis cuantitativo el efecto de los riesgos identificados. e. Plan de respuesta con opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas
1.2.1.9. Plan de gestión de las adquisiciones	a. Planificar la gestión de las adquisiciones	a. Plan de gestión de las adquisiciones b. Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones c. Documentos de las adquisiciones d. Criterios de selección de proveedores e. Decisiones de hacer o comprar f. Solicitudes de cambio
1.2.1.10. Plan de gestión medio ambiente	a. Planificar la gestión del medio ambiente	a. Plan de gestión del medio ambiente. b. Actualizaciones al alcance. c. Entradas para otros procesos. d. lista de control ambiental e. Métricas de calidad ambiental
1.2.1.11. Plan de gestión de finanzas.	a. Planificar la gestión de finanzas del proyecto	g. Plan de gestión de finanzas del proyecto.

**Fuente:** Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto.

Entregable 2	Descripción	Criterio de aceptación
Licitación y contratación	Con el Reglamento de la Ley Contratación Administrativa, a través la publicación de Cartel de Licitación ; JASEC puede realizar todas aquellas actividades del proyecto que requieran compra de materiales, de equipo y servicios de mano de obra para lograr la meta la establecida en el proyecto. También se incluye los requerimientos mínimos en especificaciones, legales, restricciones y de leyes de cumplimiento obligatorio	Enunciado del Proyecto SOW, el cual incluye los requerimientos técnico y aseguramiento de la seguridad laboral y medio ambiental como insumo para los planes de Administración del Proyecto. Condiciones de la forma de pago, de medio ambiente.
Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
2.1. Elaboración del cartel Licitación.	a. Para la elaboración del cartel, con las condiciones en que los oferentes estarán participando de un eventual proceso de licitación, contiene los requisitos legales, condiciones técnicas y operativas, valoración de las ofertas y la experiencia de los oferentes, cronograma de las actividades de los procesos de licitación, especificaciones técnicas de los equipos y de ejecución de los trabajos. Obligaciones del adjudicatario y condiciones contractuales	a. Cartel de licitación cumpliendo <u>7P04 Compras y contratación</u> de JASEC con bajo la guía de los documentos del SGE <ul style="list-style-type: none"> <li>– 7I14 Invitación Concurso, Aclaraciones, Modificaciones</li> <li>– 7I33 Objeción al cartel</li> <li>– 7I15 Reserva presupuestaria de un bien o un servicio.</li> <li>– 7I16 Refrendo y confección de la orden de compra.</li> <li>– 7I38 Acto de preparación, generación y consolidación de plan de compras.</li> <li>– 7F39 Programa de adquisiciones.</li> <li>– 7F09 Inscripción de proveedores</li> <li>– 7F41 Evaluación de proveedores.</li> <li>– 7F173 Acta de Decisión Inicial.</li> <li>– Ley de la Contratación Administrativa</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
2.2. Pólizas y Seguros	Definición de las características de las pólizas y seguros, notas de aceptación de los mismos por parte de los contratistas y la responsabilidad de éstos para adquirirlas. Asimismo el pago de las Pólizas y Seguros	Pago de las pólizas y seguros, una vez emitida la orden de compra y concluido el periodo de firmeza de la adjudicación, para efectos de cubrir el proyecto y los bienes de Contratista y contra Terceros.
2.3. Presentación de Garantías de Cumplimiento	Garantías de participación de los oferentes para efectos del proceso de licitación y las garantías de cumplimiento para asegurar la obtención del productos o subproductos del proyecto	Pago de garantía de participación y de cumplimiento estipuladas en el procesos de licitación, antes de la entrega de la orden de compra.
2.4. Periodo de Adjudicación	Después de recibidas las ofertas, está el periodo de análisis y de adjudicación de las ofertas elegibles	Conclusión del proceso de firmeza de la adjudicación. Remisión de expediente ante la proveeduría institucional y elaboración de la orden de compra para el adjudicatario.
2.5. Entrega de Orden de Compra.	Documento que detalla las condiciones y detalle de los bienes y servicios a proporcionar por parte del contratista	Entrega de orden de compra con el instructivo 7I16 Refrendo y confección de la orden de compra.
2.6. Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.	Enunciado de la definición del ¿qué? ¿Cómo? Y ¿para quién? en la Gestión Seguridad Ocupacional por parte del contratista	Plan de Seguridad Ocupacional alineado con las políticas de seguridad laboral de JASEC y con las leyes en materia de seguridad laboral de Costa Rica. Plazo de entrega 15 días naturales posterior a la orden de inicio.
2.7. Plan de Gestión Ambiental.	Plan de Gestión Ambiental proporciona las directrices en función de los requerimientos y expectativas relacionadas con el ambiente. En él se halla contenido una serie de leyes y reglamentos cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio a nivel nacional, además de los compromisos en materia de gestión ambiental adquiridos contractualmente con JASEC. El incumpliendo de las leyes en materia ambiental y las respectivas sanciones, están estipuladas en estas leyes.	Adopción del plan de Gestión Ambiental de JASEC por parte del Adjudicatario y el cumplimiento obligatorio de los requisitos establecidos en el plan.
2.8. Informe de Avances Mensuales.	Informe del estado a avance de la ejecución del proyecto, avance real, estado del cronograma, pagos, acumulados.	Presentación de documentación vía nota oficial de un informe y entrega de documentación al menos dos veces al mes y la respectiva reunión para su análisis.

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®



Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto.

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
2.9. Cronograma de Obra.	Presentación del cronograma de la obra con el listado de todas las actividades contenidas para desarrollo del proyecto, la asignación de recursos, secuenciación de las actividades.	Antes al inicio de la etapa de ejecución del proyecto el Contratista deberá haber presentado su cronograma de ejecución de las obras en la etapa de ejecución y cierre del proyecto y será presentado después de emitida la orden de inicio del proyecto.
Entregable 3	Descripción	Criterio de aceptación
Construcción Obra Civil	Corresponde a todas aquellas obras, necesarias para la instalación de los equipos como sistema de almacenamiento, equipo electrógeno, equipo de control y paralelismo, transformador de pedestal y red aérea media tensión.	Diseños, permisos, designación de profesionales responsables del proyecto, entrega de obras civiles y obras eléctricas, mano de obra especializada, puesta en marcha del sistema.
Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
3.1. Permiso de Construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Diseños de la Obra Civil y electromecánica del sistema de generación termoeléctrica impulsada con Biodiesel.</li> <li>b. Tramitar permiso de construcción ante el gobierno municipal correspondiente para las obras civiles y electromecánicas.</li> <li>c. Tramitar y cubrir todos los costos incurridos en la gestión de los permisos de construcción.</li> <li>d. Solicitar documentos legales a JASEC.</li> <li>e. Designación de los profesionales responsables a frente de la obra.</li> <li>f. Tramitar y sellar los planos ante CFIA con firma de los profesionales responsables de la ejecución.</li> <li>g. Sumistrar el número de póliza de INS de los contratistas.</li> <li>h. Presupuestar los costos que JASEC está exenta de impuestos nacionales y municipales.</li> <li>i. Seguimiento de la gestión del permiso.</li> <li>j. La etapa de construcción podrá iniciarse con el permiso aprobado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Planos aprobados del proyecto de la Obra Civil, Obra Eléctrica.</li> <li>b. Presentar la solicitud de permiso, debidamente completa ante el gobierno municipal, 4 días hábiles después de recibida la orden de inicio.</li> <li>c. Obtención del permiso de construcción, según el plazo establecido por el gobierno municipal, y entrega de copia del permiso y de los planos sellados a JASEC, no mayor a 60 días.</li> <li>d. Permisos de instalación de tanque de almacenamiento.</li> <li>e. Lista de equipo de trabajo del proyecto por parte del contratista.</li> <li>f. Pago de sellado de planos ante CFIA por parte del contratista.</li> <li>g. Recibo de pago de póliza del INS.</li> <li>h. Comprobante de gestión municipal</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
3.2. Movimiento de tierra	<p>El material excedente de movimiento de tierra se dispondrá fuera del área del proyecto y se describe de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. La disposición final de los materiales de las excavaciones debe contar con la autorización formal del propietario de finca, en función del cumplimiento de la legislación vigente y de la autorización del gobierno municipal.</li> <li>b. El acarreo de material, se hará con vehículos aptos para este fin, y en función del cumplimiento de la gestión ambiental para evitar contaminación durante su traslado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Cumplimiento de la resolución 479 2014 SETENA Guía Ambiental de Construcción Artículo 7.5 Movimiento de Tierras.</li> <li>b. Reubicación de todo material producto del movimiento de tierra en botaderos o escombreras autorizadas, manteniendo el área del proyecto limpio y ordenado.</li> </ul>
3.3. Losa de concreto de equipo electrógeno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Estudios preliminares de la mecánica de suelos.</li> <li>b. Diseño estructural de la losa de concreto de acuerdo los requerimientos del proveedor del equipo electrógeno y de las especificaciones del cartel. Asimismo debe incluir el diseño y construcción de una caseta de almacenamiento de insumos de mantenimiento del equipo electrógeno.</li> <li>c. Sustitución y compactación del relleno.</li> <li>d. Construcción del cimienta la losa.</li> <li>e. Losa de concreto para el apoyo del equipo electrógeno.</li> <li>f. Obras complementarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Losa terminada según las especificaciones establecidas por los estudio de mecánica de suelos, del diseño estructural y del adjudicatario cumpliendo el código sísmico de Costa Rica y la Normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S</li> <li>b. Caseta de almacenaje terminada según especificaciones del diseño estructural y del estudio de mecánica de suelos</li> </ul>
3.4. Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	<p>El diseño de la losa de concreto en los planos, de acuerdo a las disposiciones técnicas del MINAET. Asimismo el diseño de la obra civil estará en sintonía con las especificaciones del tanque de almacenamiento tipo atmosférico, de preferencia. La capacidad nominal de 22 000 litros y la capacidad máxima de 25 000 litros.</p> <p>El diseño contempla obras complementarias para las tuberías de conducción en ambas direcciones y de contención de derrames.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Losa terminada según las especificaciones establecidas por los estudio de mecánica de suelos, del diseño estructural y del adjudicatario cumpliendo el código sísmico de Costa Rica y la Normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S</li> </ul>
3.5. Obra Civil de equipo de Paralelismo	<p>Obra civil en concordancia con las especificaciones del proveedor del equipo electrógeno, ubicado cerca del equipo electrógeno, canalización de baja tensión, trincheras de ordenamiento de cable, cajas de registro de cable secundario.</p>	<p>Entrega de Obra civil terminada, de acuerdo a las especificaciones del diseño de los planos aprobados</p>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
3.6. Canalización de baja y media tensión.	Construcción de la canalización de media tensión y baja tensión cumpliendo el requerimiento técnico del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV	Recepción de la obra cumpliendo las disposiciones del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV y con las especificaciones del diseño.
3.7. Foso de Transformador de pedestal.	Foso de transformador primario trifásico de media tensión para acera, pared de concreto armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ de 120 mm de espesor, acero de refuerzo 9,5mm grado 40. Dimensiones internas de 2000 X 2000 mm por 1700mm de altura.	Conforme a las especificaciones del Manual de Instalación de sistemas subterráneos de mediana tensión 2006 CFIA-ICE-CNFL. Estudio de mecánica de suelos
3.8. Caseta para para insumos de mantenimiento	Bodega de almacenamiento de insumos para el mantenimiento, de acuerdo al diseño establecido y el área estimada de 6m <sup>2</sup> . Estudio estructural de la caseta, estudio de mecánica de suelos, sistema eléctrico de acuerdo al código eléctrico de Costa Rica	Diseño de planos aprobados por CFIA. Estudio estructural de la caseta. Estudio de mecánica de suelos
Entregable 4	Descripción	Criterio de aceptación
Obra Electromecánica.	Contempla todos los sistema como el equipo electrógeno de generación; transformador de pedestal; módulo de paralelismo y control, tanque de almacenamiento de Biodiesel y líneas de conducción y abastecimiento, tendidos de circuitos de baja y media tensión	Entrega de la obra electromecánica cumpliendo con lo estipulado el Código Eléctrico y el Reglamento de aprobación y conexión de Sistema Eléctricos, de la Normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S
Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
4.1. Tanque de Almacenamiento.	Suministrar e instalar un tanque de almacenamiento tipo atmosférico, de preferencia, la capacidad nominal de 22 000 litros y la capacidad máxima de 25 000 litros, de polietileno de alta densidad, para instalación en superficie, con certificaciones para el almacenamiento de combustibles. Incluye red de tuberías de llenado, aspiración y ventilado. La red de tubería tendrá el suministro de biocombustible hasta el equipo electrógeno. Equipado además con indicador de nivel de líquido. Equipo de bombeo de biodiesel en la dirección tanque-equipo electrógeno, indicador de nivel	Tanque de almacenamiento cumpliendo con las especificaciones de diseño, con las disposiciones de las Normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto.

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
4.2. Equipo Electrónico.	Equipo electrógeno, para funcionar con biodiesel; nivel de baja tensión de 480/277 VAC, trifásico, 60Hz, 4 hilos, N/S, capacidad 500 kW, con 625 kVA de potencia continua ( equipo deberá ser capaz de entregar el 100% de la potencia requerida las 24/7 , 365 días al año), incluyendo su sistema de conmutación automático de transferencia de transición cerrada, sistema de paralelismo , gabinete insonorizado con su respectiva protección a intemperie, de al menos NEMA 3R, tanque para combustible a nivel sub base, lote de repuestos y tanques principales. El conjunto completamente interconectado y funcionando al 100% de la capacidad	Equipo Electrónico para funcionamiento con biodiesel, de acuerdo a las especificaciones indicadas en el cartel de licitación y de los planos aprobados
4.3. Equipo Paralelismo.	Consiste un sistema automático de sincronización en paralelo, transferencia, sistema de distribución y control de potencia eléctrica. El sistema debe ser capaz de controlar un conjunto de dos fuentes; una planta eléctrica y la red eléctrica de distribución de JASEC, a un voltaje de generación de 480/277VAC, 3 fases, 4 hilos, 60 Hz, y 0.8 de factor de potencia o menor según la carga.	Equipo de acuerdo a las especificaciones del proveedores del conjunto electrógeno y cumpliendo con las especificaciones del cartel y del diseño.
4.4. Transformador pedestal.	Transformador de montaje de pedestal, de 500 kVA trifásico 34,5 / 19.9 kV Gdr 480 / 277 V Este equipo será de frente muerto, tanto en el lado primario como en el lado secundario, tipo lazo, cumplir con las normas ANSI C57.12.00 y cualquier otra característica particular que se indique. Los transformadores serán diseñados para operación tipo lazo, altitud hasta 1000 m.s.n.m., humedad relativa de 95%. Se aceptarán únicamente transformadores nuevos y cumpliendo con los requerimientos de a)ANSI C57.12. b)ANSI 61. c)Estándar NEMA TP-2. d)Alta eficiencia y alto factor K. e) Aprobado y etiquetado por UnderWriters Laboratories Inc. (U.L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición de resistencia en todos los devanados, en la derivación del voltaje nominal y en las derivaciones extremas de la primera unidad en un nuevo diseño.</li> <li>– Resistencia de aislamiento de devanados.</li> <li>– Resistencia de aislamiento de núcleo.</li> <li>– Prueba de relación en la derivación de voltaje nominal y en todas las derivaciones</li> <li>– Pruebas de polaridad y relación de fases en la conexión de voltaje nominal.</li> <li>– Factor de potencia del aislamiento.</li> <li>– Pérdidas del control auxiliar de enfriamiento.</li> <li>– Prueba monofásica de excitación en la conexión de voltaje nominal.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
4.4 Transformador pedestal.(continuación)		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pérdidas sin carga y corriente de excitación a 100 % del voltaje nominal y a frecuencia de potencia nominal en la derivación de voltaje nominal.</li> <li>– Voltaje de impedancia y pérdidas con carga a corriente y frecuencia nominal.</li> <li>– Voltaje de impedancia de secuencia de fase-cero.</li> <li>– Elevación de temperatura en rango mínimo y máximo.</li> </ul>
4.5. Cableado de BT y MT.	<p>Tendido de circuitos de baja tensión que corresponde a 3 cables de 250 kcmil Cobre por fase ( 3#250 kcmil) con cubierta RHH-2, con esta misma característica 3 cables de 250 kcmil ( 3#250 kcmil) con cubierta RHH-2 para el neutro, su respectiva conexión con el equipo electrógeno, transformador y equipo de control.</p> <p>El contratista suministrará e instalará el cable de media tensión de 1/0 AWG EPR 100% aislamiento y al 33% de neutro, necesario para el tendido de media tensión entre el transformador y el equipo de conexión a la red, reconectador. Elaboración de terminales de media tensión tipo MUFA y terminales tipo codo 200 A marca Cooper</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Instalación de los tendidos de los circuitos de Baja y Media Tensión, cumpliendo las características técnicas y de procedimientos de instalación, de acuerdo a las especificaciones del Diseño.</li> <li>– Pruebas de Hi-POT de acuerdo a la norma IEEE400. Guía para pruebas de campo y evaluación del Aislamiento de cables de energía blindados sistemas</li> <li>– Medición de aislamiento de los cables BT.</li> <li>– Terminales de media tensión, codos de 200 A y terminal premoldeada 34,5kV instaladas y probadas.</li> </ul>
Entregable 5	Descripción	Criterio de aceptación
Obra Red Eléctrica	Incluye todos los equipos y trabajos que forma parte del sistema de generación termoeléctrico impulsado con biodiesel.	Obras de red eléctrica terminada con protecciones de reconectador lista y probadas
Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
5.1. Instalación de Postes.	<p>Suministro e instalación de postes de concreto, cantidad y distribución definida por el diseño de sitio del proyecto.</p> <p>Suministro de equipo para izar postes. Especificaciones técnicas de los postes acorde al manual de montajes de JASEC. Estos postes será de 13m de altura y 16 cm de cúspide</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Instalación de acuerdo al diseño.</li> <li>– Copia de facturas de compra de los postes</li> <li>– Cumplimiento de las características del material suministrado y en función de las especificaciones del diseño.</li> <li>– Conexión de puesta a tierra interna.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4- 47. (continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
5.2. Herrajes y retenidas.	Suministro e instalación de los montajes de baja y media tensión para la construcción de una red trifásica de 35,5/19,9 kV de subtransmisión. Calidad de los materiales igual o superior al especificado en el manual de montajes de JASEC y de materiales para la construcción de redes aéreas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Construcción de los montajes de acuerdo al diseño de la obra eléctrica.</li> <li>– Montajes contruidos de acuerdo manual de montajes de JASEC y de materiales para la construcción de redes aéreas eléctricas.</li> </ul>
5.3. Tendido de cable AAAC.	Suministro e instalación de cable conductor de aluminio 1/0 AAAC basándose en el diseño de la red eléctrica aérea de media tensión trifásica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tendido de cable desnudo de aluminio de 1/0 AAAC,</li> <li>– Reporte de recepción del tenido del cable de aluminio de media tensión.</li> </ul>
5.4 Transición Aérea Subterránea.	Transición aérea subterránea de media tensión: Terminal premoldeada tipo MUFA 34,5 kV para cable 1/0 CU, Tubo Hierro Galvanizado de 150mmØ, L=6000mm y herraje, Cuchillas 34,5 kV	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrega de sistema de transición completo.</li> <li>– Pruebas de aceptación HI POT.</li> <li>– Malla de tierra con valor no mayor de 10Ω</li> <li>– Entrega de especificaciones de las protecciones y terminales.</li> </ul>
5.4. Instalación de Reconector	Este equipo se instalarán en un poste y su sistema de control será electrónico basado en tecnología de microprocesadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reporte de inspección de la instalación del conjunto de reconector, módulo de control y abertura con seccionadoras de dos aisladores, seccionadoras línea.</li> <li>– Reporte de pruebas de funciona del reconector.</li> </ul>
Entregable 6	Descripción	Criterio de aceptación
Puesta en marcha	Una vez concluida la etapa de construcción del sistema y totalmente integrado, éste puede ser probado cada uno de los sistemas y luego el sistema completo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notas de garantía de los equipos.</li> <li>– Informes de pruebas de los equipos de las pruebas individuales.</li> <li>– Informe de prueba conjunto completo de generación.</li> </ul>
Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
6.1. Llenado del Tanque Biodiesel	Suministro de la primer llenado del tanque atmosférico de almacenaje de Biodiesel y del tanque del equipo electrógeno. Se incluye la comprar del biodiesel con prueba de calidad aprobada y avalada por laboratorio especializado de dicha certificación, el bombeo, transporte hasta el sitio del proyecto y llenado de los tanque de 25.000,00 litros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reglamento técnico centroamericano 8RTCA) 75.02.43:07, biocombustibles, biodiésel (B100).</li> <li>– Decretos 35091-MAG-MINAET.</li> <li>– Certificación o prueba de calidad de biodiesel suministrado Laboratorio de Biomasa Escuela de Química, Universidad de Costa Rica.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®.

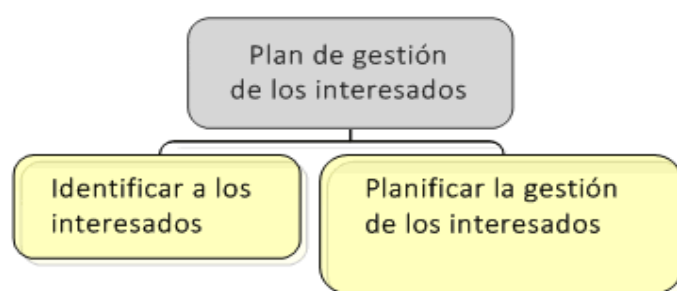
Cuadro N° 4- 47. (Continuación) Declaración del alcance del proyecto

Sub Entregable	Descripción	Criterio de aceptación
6.2. Prueba cables de MT.	Con la instalación de los cables de media tensión de 1/0 AWG EPR 100% aislamiento y al 33% de neutro, necesario para el tendido de media tensión entre el transformador y el equipo de conexión a la red, reconectador. La pruebas de los cable se realizará de acuerdo a norma IEEE 400 mediante la utilización de un equipo de Hi-Pot debidamente calibrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reporte de pruebas de cable de media tensión.</li> <li>– Certificado de calibración del equipo de medición.</li> </ul>
6.3. Pruebas de encendido equipo electrógeno.	Encendido del equipo electrógeno y pruebas tanto al vacío como con generación para entregar	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pruebas de las funciones de las especificaciones técnicas del equipo</li> <li>– Manual del equipo.</li> <li>– Charla de cómo operar el sistema al menos 10 personas</li> </ul>
6.4. Entrada operación del transformador.	Pruebas del transformador de pedestal de acuerdo a los anexos del cartel de licitación llave en mano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición de resistencia de la puesta a tierra de la malla, no mayor a 10Ω</li> <li>– Reporte de ajuste del voltaje del secundario</li> </ul>
6.5. Accionamiento de reconectador.	Activación de equipo reconectador, pruebas de cierre y apertura, simulación de re cierres, monitoreo con el sistema SCADA y conexión de fibra óptica donde esté disponible	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Las pruebas de rutina y tipo deberán realizarse de acuerdo con lo estipulado en las Normas ANSI C 37.60 y C 37.61.</li> <li>– Copia del informe de las pruebas tipo realizadas, de acuerdo con las Normas ANSI C 37.60 Y C 37.61, a un modelo similar al ofrecido.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®.

### 4.3.3 Plan de gestión de los interesados

Es una prioridad para el éxito del proyecto el identificar tanto a los interesados desde principio del proyecto o fase como su nivel de interés, sus expectativas individuales, así como su importancia e influencia. Esta evaluación preliminar debe ser actualizada frecuentemente. A continuación en la Figura N° 4-37 se muestra la como se encuentra estructurado este apartado para el desarrollo del plan de gestión.



*Figura N° 4-37 Desglose para el desarrollo del Plan gestión de los interesados*

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

#### 4.3.3.1 Identificar a los Interesados.

El primer proceso, previo a la planificación de los interesados, es la identificación mediante la recolección de información proveniente del plan de gestión de la integración y el alcance y este se desarrolla a continuación.

##### 4.3.3.1.1 Acta de constitución del proyecto.

En el Acta de constitución del proyecto se indica un registro de interesados, los cuales se ubican en la sección 7 de este documento. Aquí se presentan los beneficiarios, el patrocinador, equipo de trabajo del proyecto de JASEC y el equipo de trabajo por parte del Contratista. Esta información se muestra en el Cuadro N° 4-48.



Cuadro N° 4-48. Registro de interesados del acta de constitución del proyecto.

7. Registro de interesados.
<p><b>7.4. Beneficiarios directos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clientes del servicio eléctrico de la provincia de Cartago suministrado por JASEC.</li> <li>- JASEC.</li> </ul> <p><b>7.5. Patrocinador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- JASEC</li> </ul> <p><b>7.6. Equipo de proyecto:</b></p> <p><b>JASEC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Represente Legal.</li> <li>- Administrador del Contrato JASEC.</li> <li>- Analista Proveeduría, Proveeduría.</li> <li>- Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.</li> <li>- Ing. Civil inspector JASEC.</li> <li>- Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC</li> <li>- Contabilidad</li> </ul> <p><b>Contratista.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representante Legal.</li> <li>- Gerente de proyecto.</li> <li>- Ingeniero residente.</li> <li>- Maestro de obras.</li> <li>- Encargado de Salud y Seguridad Ocupacional.</li> <li>- Encargado del área ambiental.</li> </ul> <p><b>7.5. Otros involucrados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tribunal Ambiental Administrativo, SETENA, MINAET, CFIA, Ministerio de Salud,</li> <li>- Dueños de propiedades vecinas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

#### 4.3.3.1.2 Documentos de las adquisiciones.

Para las adquisiciones se considera interesado clave para el proyecto como por ejemplo los proveedores, el analista de Contratar Bienes y Servicios de JASEC, entre otros. El registro de este tipo de interesados se visualiza en Cuadro N° 4-49.

Cuadro N° 4-49. Registro de interesados por parte de las adquisiciones.

Interesado	Clasificación
Energías Biodegradables.	Proveedor Biodiesel
Biodiesel H&M.	Proveedor Biodiesel
Distribuidor Generador	Proveedor Equipo electrógeno
Representante de equipos de transformadores.	Proveedor de transformador
Representante de equipos de reconector	Proveedor de reconector
Investigador RECOPE	Proyecto de biocombustibles: etanol y biodiesel RECOPE
Laboratorios de Biomasa UCR	Proveedor de servicio de verificación de calidad del biodiesel en función RTC-Biodiesel del Universidad de Costa Rica

Fuente: proporcionado por CBS<sup>19</sup> JASEC y elaboración propia. Software MS WORD®.

Parte de los interesados que se indican en el Cuadro N°4-49 fue suministrado por a proveeduría institucional de JASEC, a través de la Contratar Bienes y Servicios (CBS) mediante el registro de proveedores, específicamente para equipos de transformación y reconector. Con el resto de la lista, estos son aportados por la presente investigación mediante de la identificación de los principales empresas e instituciones que tienen influencia relevante en el sector de los biocombustibles a nivel nacional.

<sup>19</sup> CBS: unidad administrativa de la proveeduría institucional de JASEC, Contratar bienes y servicios.

#### 4.3.3.1.3 Factores ambientales.

Los factores ambientales de la empresa que influyen en el proceso Identificar a los Interesados corresponden a las instituciones que tienen por función la aplicación y seguimiento de reglamentos y regulaciones requeridas para el desarrollo de proyecto, como indica en la Cuadro N° 4-50.

Cuadro N° 4-50. Registro de interesados por parte de aplicación de reglamentos y leyes.

Regulación	Institución
Guía para la Viabilidad Ambiental	JASEC
Resolución 479-2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.	SETENA
Decreto 30131-MINAE-S Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos	Ministerio de Salud, Benemérito Cuerpo de Bomberos y la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustible (DGTCC) del MINAE
Norma NFPA20 704 diamante de materiales peligrosos" establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (inglés: National Fire Protection Association)	National Fire Protection Association su acrónimo en inglés, que corresponde a la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego.
Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV	JASEC
DO-GET-0003 Guía para la tramitación de sistemas de generación distribuida, para autoconsumo, con fuentes renovables	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
Decreto N°36550-MP-MIV AH-S-MEIC. Reglamento para trámite de Revisión de los Planos para la Construcción	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
Código sísmico de Costa Rica	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
NFPA 70: NEC 2008 Código eléctrico nacional	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

Fuente: (Junta Administrativa del Servicio Electrico de Cartago, 2012) Guía para la Viabilidad Ambiental y sitio WEB CFIA. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-50. (Continuación) Registro de interesados por parte de aplicación de reglamentos y leyes.

Regulación	Institución
Ley 7554. Ley Orgánica del Ambiente de Costa Rica	Estado de la República de Costa Rica
Decreto No. 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC Código de Buenas Prácticas Ambientales (CBPA)	MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC
Instructivo de llenado Formulario D1, Decreto 32712 Instructivo de llenado Formulario D2, Decreto 32079	SETENA <a href="http://www.setena.go.cr">www.setena.go.cr</a>
Estudio de Impacto Ambiental EIA	SETENA <a href="http://www.setena.go.cr">www.setena.go.cr</a>

Fuente: (Junta Administrativa del Servicio Electrico de Cartago, 2012) Guía para la Viabilidad Ambiental y sitio WEB CFIA. Software MS WORD®.

#### **4.3.3.2 Herramientas.**

En este apartado se presenta las herramientas y técnicas para en análisis de la información obtenida con la identificación.

##### **4.3.3.2.1 Matriz de análisis de los interesados.**

En este apartado se desarrolla dos matrices como una herramienta para la identificación de los interesados de acuerdo a un poder, interés e influencia. Estas matrices son:

- Matriz poder /interés.
- Matriz poder/influencia.

#### **4.3.3.2.2 *Matriz poder/interés.***

En esta matriz se incluye los interesados del proyecto, que se nombra de acuerdo al puesto que desempeña, función o profesión. Asimismo se realiza una primera clasificación por dos tipos de origen: Interno se refiere que el interesado forma parte de la organización de JASEC. El externo corresponde aquel interesado que no pertenecen a la organización de JASEC, tales como miembros del equipo de trabajo el contratista, proveedores, instituciones del estado y la comunidad.

Otra de las columnas proporciona la descripción del interesado, específicamente dando a conocer si es contratista, proveedor, institución o a cual dependencia de JASEC pertenece. En las dos últimas columnas se hace la valoración del interés y poder que el interesado pueda tener en el proyecto; la escala utilizada es de tres valores: bajo, medio y alto

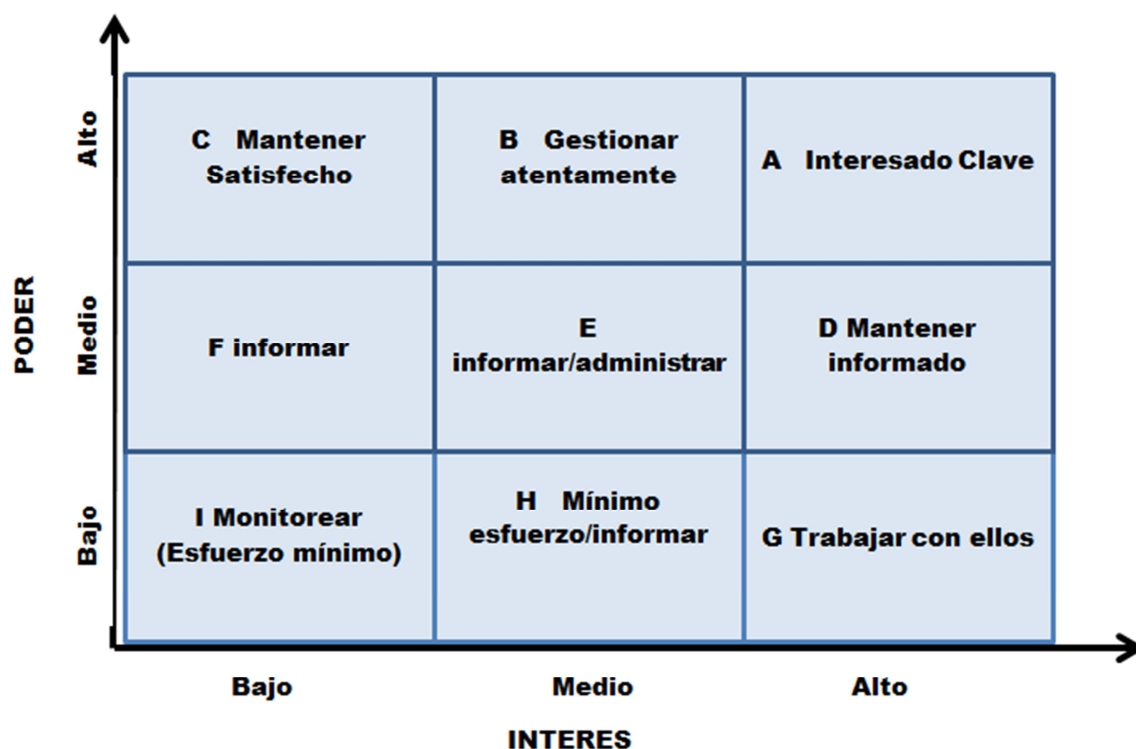
En Cuadro N° 4-51 se presenta la matriz de poder/interés de los interesados de proyecto.

Cuadro N° 4-51. Matriz de poder/interés de los interesados de proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Interés	Poder
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC	interno	Junta Directiva	ALTO	ALTO
2	GGJ	Gerente General de JASEC	interno	Gerencia General	ALTO	ALTO
3	AJI	Asesor Legal	interno	Asesoría Legal.	BAJO	BAJO
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.	interno	UEN de Proyectos	ALTO	BAJO
5	CBS	Analista Proveeduría	interno	Proveeduría Institucional	MEDIO	MEDIO
6	DPJ	Director de Proyecto	interno	UEN de Proyectos	ALTO	MEDIO
7	PIC	Profesional Ing Civil	interno	UEN de Proyectos	ALTO	BAJO
8	PIE	Profesional Ing Eléctrica	interno	UEN Distribución	ALTO	BAJO
9	PIA	Profesional Ing Ambiental	interno	UEN de Proyectos	ALTO	BAJO
10	PPC	Profesional contabilizar	interno	UEN Apoyo	BAJO	BAJO
11	UPE	Coordinador UEN Producción	interno	UEN producción	ALTO	BAJO
12	DEJ	Director de energía	interno	administración superior	MEDIO	ALTO
13	CPC	C. Planeamiento Calidad Control	interno	Planeamiento Calidad Control	MEDIO	BAJO
14	COM	Comunidad	Externo	Dueños propiedades vecinas.	ALTO	MEDIO
15	RLC	Representante Legal.	Externo	Contratista	ALTO	MEDIO
16	GPC	Gerente de proyecto.	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO
17	IRC	Ingeniero residente	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO
18	MOC	Maestro de obras.	Externo	Contratista	BAJO	BAJO
19	IND	Ingeniero Diseñador	Externo	Contratista	ALTO	BAJO
20	INA	ing Ambiental	Externo	Contratista	ALTO	MEDIO
21	INS	Ing Seguridad ambiental	Externo	Contratista	ALTO	BAJO
22	PRT	Proveedor transformador	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
23	PRG	Proveedor Planta Generadora	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
24	PRR	Proveedor de reconectador	Externo	Contratista	BAJO	BAJO
25	PBI	Proveedor de Biodiesel	Externo	Contratista	ALTO	BAJO
26	MIN	MINAET,	Externo	Ministerio	BAJO	ALTO
27	MUN	Municipalidad	Externo	Gobierno	BAJO	ALTO
28	SET	SETENA	Externo	Ministerio	BAJO	ALTO
29	RCP	RECOPE	Externo	INST AUTONOMA	BAJO	MEDIO
30	CFI	CFIA	Externo	ENTE REGULADOR	BAJO	ALTO

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®

En esta agrupación de los interesados en Cuadro N° 4-51 están de acuerdo a su poder e interés en dos columnas y se le asigna el grado de importancia: bajo, medio y alto para estas columnas por cada interesado. Para analizar este arreglo de los interesados se hace referencia a la Figura N° 4-38 que muestra la representación de la matriz poder/interés mediante un mapa de poder e interés donde se ubica cada uno de los interesados según en nivel estas variables.



*Figura N° 4-38 Representación de la matriz poder/interés.*

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

Con la anterior figura, primero se realiza la representación gráfica de poder e interés, dividido de nueve posibilidades de poder e interés que estos pueden tener, asociado por cada uno de los interesados y la estrategia que se estaría implementando. De acuerdo a su interés y poder se define la forma de cómo se estaría gestionando, ejemplo de esto es el caso de Gerente General (GGJ) que tiene un poder e interés alto nivel, por lo que la estrategia para atenderlo lo mejor informado al ser un interesado clave del proyecto.

Para obtener una representación gráfica de la matriz de poder/interés de los interesados del proyecto, se toma la sigla de cada interesado según el Cuadro N° 4-51 para marcarlo en el cuadrante correspondiente según el interés y el poder. En la Figura N° 4-39 se muestra esta representación de la matriz poder/interés de los interesados del proyecto.

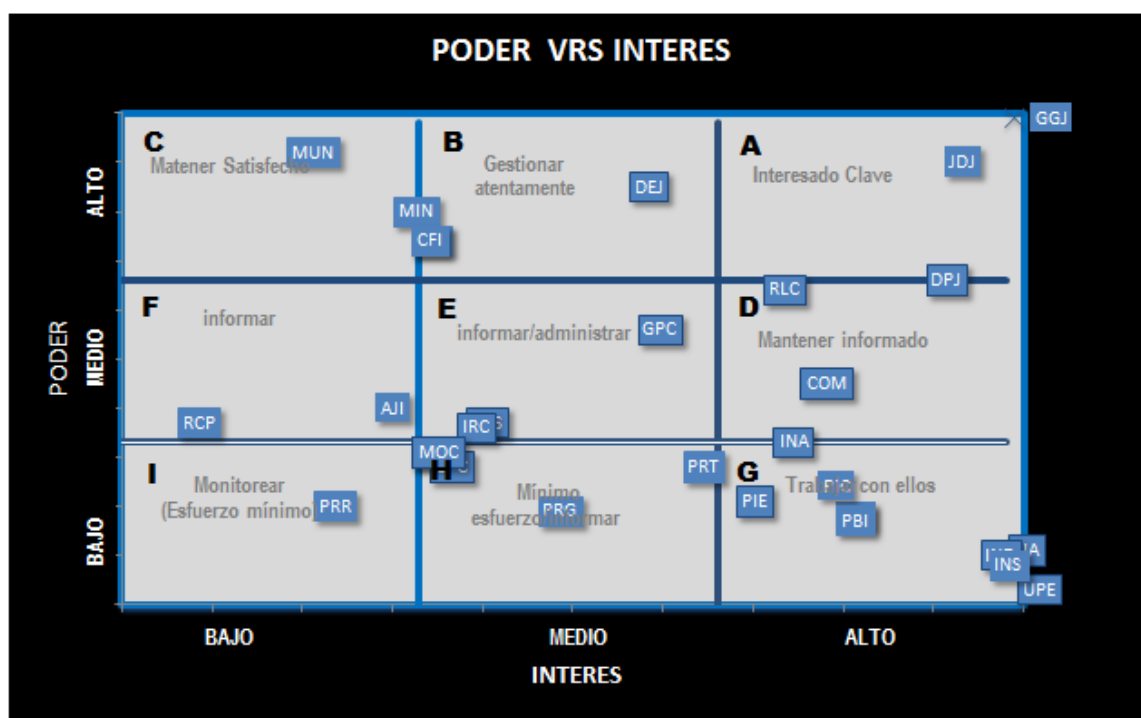


Figura N° 4-39 Representación de la matriz poder/interés del proyecto

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

#### 4.3.3.2.3 Matriz poder/influencia.

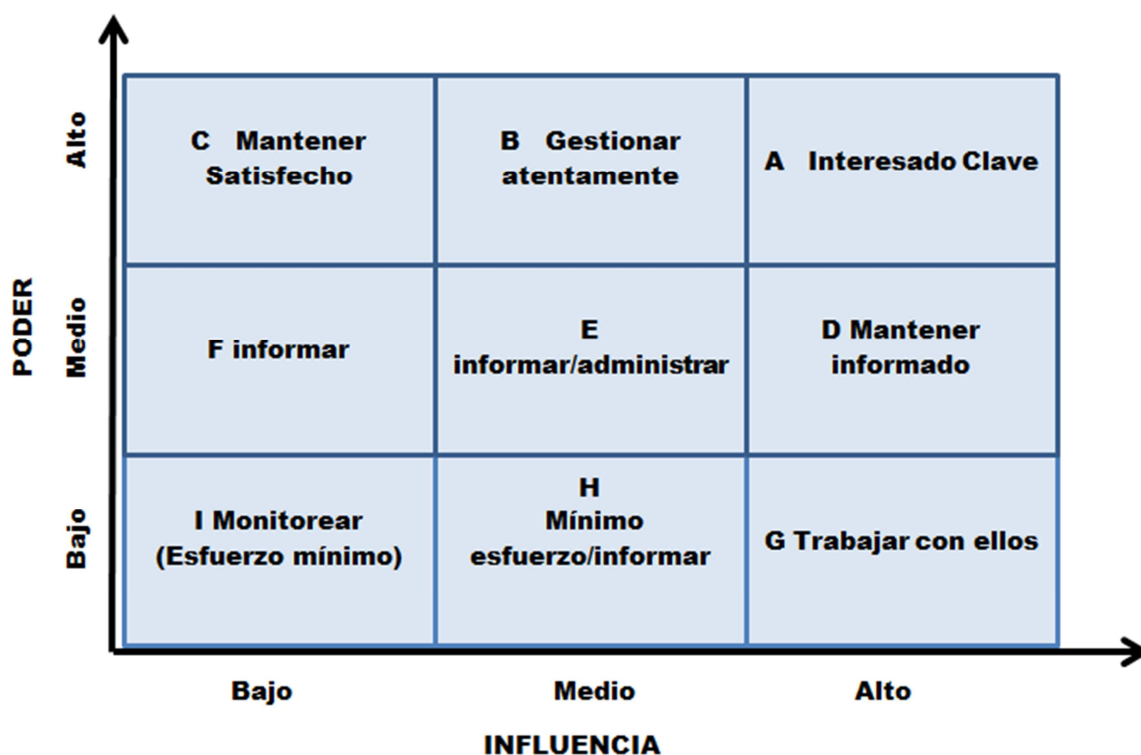
Esta matriz cuenta la lista los interesados del proyecto, puesto que desempeña, función o profesión. También se realiza una clasificación por dos tipos de origen: Interno se refiere que el interesado forma parte de la organización de JASEC. El externo corresponde aquel interesado que no pertenecen a la organización de JASEC, tales como miembros del equipo de trabajo el contratista, proveedores, instituciones del estado y la comunidad. En el Cuadro N° 4-52 se presenta la matriz de poder/influencia de los interesados de proyecto. Cuadro N° 4-52. Matriz de poder/ influencia de los interesados de proyecto.



ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Influencia	Poder
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC	interno	Junta Directiva	ALTO	ALTO
2	GGJ	Gerente General de JASEC	interno	Gerencia General	ALTO	ALTO
3	AJI	Asesor Legal	interno	Asesoría Legal.	BAJO	BAJO
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.	interno	UEN de Proyectos	BAJO	BAJO
5	CBS	Analista Proveeduría	interno	Proveeduría Institucional	BAJO	MEDIO
6	DPJ	Director de Proyecto	interno	UEN de Proyectos	MEDIO	MEDIO
7	PIC	Profesional Ing Civil	interno	UEN de Proyectos	BAJO	BAJO
8	PIE	Profesional Ing Eléctrica	interno	UEN Distribución	BAJO	BAJO
9	PIA	Profesional Ing Ambiental	interno	UEN de Proyectos	BAJO	BAJO
10	PPC	Profesional contabilizar	interno	UEN Apoyo	BAJO	BAJO
11	UPE	Coordinador UEN Producción	interno	UEN producción	ALTO	BAJO
12	DEJ	Director de energía	interno	administración superior	MEDIO	ALTO
13	CPC	C. Planeamiento Calidad Control	interno	Planeamiento Calidad Control	BAJO	BAJO
14	COM	Comunidad	Externo	Dueños propiedades vecinas.	ALTO	MEDIO
15	RLC	Representante Legal.	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO
16	GPC	Gerente de proyecto.	Externo	Contratista	BAJO	MEDIO
17	IRC	Ingeniero residente	Externo	Contratista	BAJO	MEDIO
18	MOC	Maestro de obras.	Externo	Contratista	BAJO	BAJO
19	IND	Ingeniero Diseñador	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
20	INA	ing Ambiental	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO
21	INS	Ing Seguridad ambiental	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
22	PRT	Proveedor transformador	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
23	PRG	Proveedor Planta Generadora	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
24	PRR	Proveedor de reconector	Externo	Contratista	BAJO	BAJO
25	PBI	Proveedor de Biodiesel	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO
26	MIN	MINAET,	Externo	Ministerio	ALTO	ALTO
27	MUN	Municipalidad	Externo	Gobierno	ALTO	ALTO
28	SET	SETENA	Externo	Ministerio	ALTO	ALTO
29	RCP	RECOPE	Externo	INST AUTONOMA	ALTO	MEDIO
30	CFI	CFIA	Externo	ENTE REGULADOR	ALTO	ALTO

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®

Con esta agrupación de los interesados, en el Cuadro N° 4-52 se clasifican de acuerdo a su poder e influencia en dos columnas y se le asigna el grado de importancia: bajo, medio y alto por cada interesado. Para analizar este arreglo de los interesados se hace referencia a la Figura N° 4-40 que muestra la representación de la matriz poder/influencia.

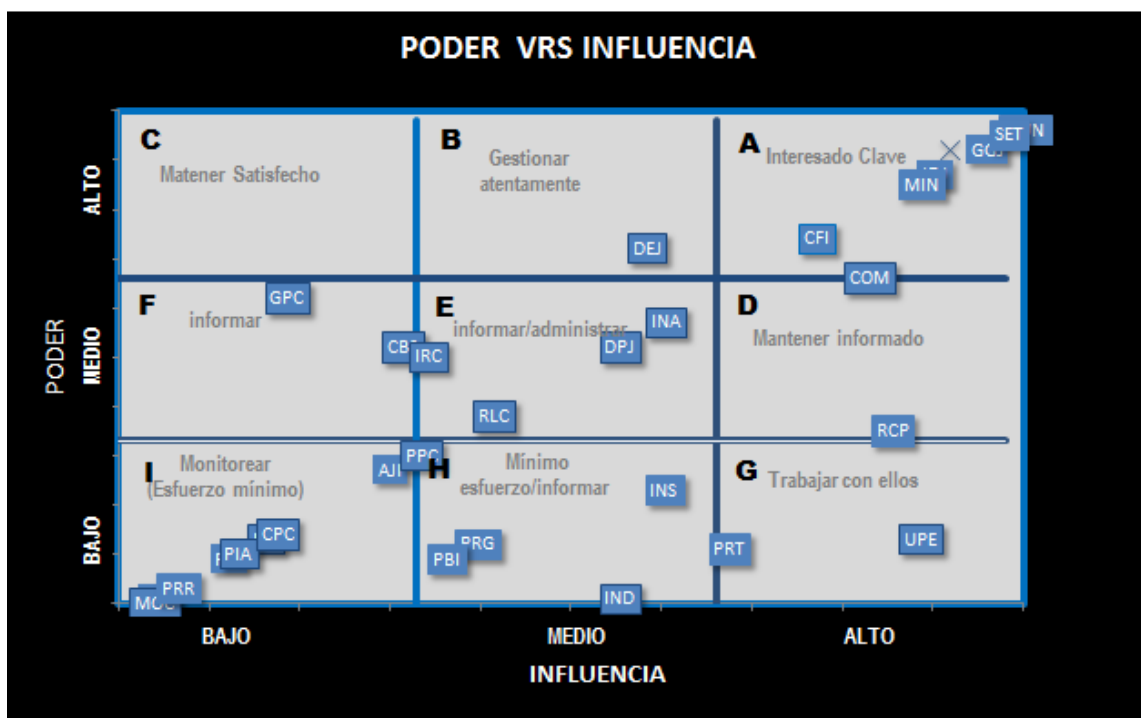


*Figura N° 4-40 Representación de la matriz poder-influencia*

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

De la anterior figura, primero se realiza la representación gráfica de poder e influencia, segmentado en estrategias para atender diferentes posibilidades que la influencia y poder pueden tener los interesados del proyecto.

Una representación gráfica de la matriz de poder/influencia de los interesados del proyecto, consiste en tomar la sigla de cada interesado según el Cuadro N° 4-52 para marcarlo en el cuadrante correspondiente según la influencia y el poder. En la Figura N° 4-41 está representación de la matriz poder/influencia de los interesados del proyecto.



*Figura Nº 4-41 Representación de la matriz poder/influencia del proyecto*

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

Realizado el registro de los interesados del proyecto, se pasa al siguiente proceso de planificar la gestión de los interesados, que se desarrolla a continuación.

#### **4.3.3.3 Planificar la Gestión de los Interesados.**

Una vez formulado la matriz de poder/interés y la matriz de poder/influencia en el proceso de identificación de interesados, se debe establecer el nivel de participación actual de los interesados e indicar los niveles esperados requeridos para la conclusión del proyecto.

Estos niveles de participación de los interesados se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Desconocedor: desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.
- Opositor: conoce del proyecto y de sus impactos potenciales, y se opone al cambio.
- Neutral: tiene conocimiento del proyecto, no lo apoya y no se opone.
- Apoya: conoce el proyecto y sus impactos potenciales, y lo apoya.
- Líder. tiene conocimiento del proyecto y sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

Con esta definición de la participación actual, se pasa a la elaboración de la Matriz de evaluación de la participación de los interesados, como se presenta Cuadro N° 4-52 en donde la letra **A** indica Participación actual y la letra **D** Participación deseada. Esta matriz se realiza con los treinta interesados identificados.

En este Cuadro N° 4-52, por ejemplo se observa el caso de la Junta Directiva de JASEC (JDJ) que actualmente su participación es neutra en el proyecto y que para efectos de llevarlos a nivel deseado de participación con el apoyo del proyecto se requiere más comunicación y acciones adicionales.

Cuadro N° 4-53. Matriz de evaluación de la participación de los interesados.

A Participación actual D Participación deseada A,D Participación actual y Participación deseada			Desconocedor	Opositor	Neutral	Apoya	Líder
ítem	Sigla	interesado					
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC			A	D	
2	GGJ	Gerente General de JASEC				A,D	
3	AJI	Asesor Legal	A			D	
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.			A	D	
5	CBS	Analista Proveeduría			A,D		
6	DPJ	Director de Proyecto				A	D
7	PIC	Profesional Ing. Civil				A	D
8	PIE	Profesional Ing. Eléctrica				A	D
9	PIA	Profesional Ing. Ambiental				A	D
10	PPC	Profesional contabilizar	A		D		
11	UPE	Coordinador UEN Producción			A	D	
12	DEJ	Director de energía				A,D	
13	CPC	Coord. Planeamiento Calidad y Control	A		D		
14	COM	Comunidad	A			D	
15	RLC	Representante Legal.	A			D	
16	GPC	Gerente de proyecto.				A	D
17	IRC	Ingeniero residente				A	D
18	MOC	Maestro de obras.			A	D	
19	IND	Ingeniero Diseñador				A	D
20	INA	Ing. Ambiental				A	D
21	INS	Ing Seguridad				A	D
22	PRT	Proveedor transformador			A,D		
23	PRG	Proveedor Planta Generadora			A,D		
24	PRR	Proveedor de reconectador			A,D		
25	PBI	Proveedor de Biodiesel			A	D	
26	MIN	MINAET,			A,D		
27	MUN	Municipalidad			A	D	
28	SET	SETENA			A,D		
29	RCP	RECOPE		A	D		
30	CFI	CFIA			A,D		

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

Con el registro de los interesados, el plan de gestión de los interesados nos proporciona la siguiente información:

- Matriz de poder/interés de los interesados de proyecto.
- Matriz de poder/ influencia de los interesados de proyecto.
- Representación de la matriz poder/interés del proyecto.
- Representación de la matriz poder/influencia del proyecto.
- Matriz de evaluación de la participación de los interesados.

En estas herramientas toman las previsiones en relación a la distribución de la información, en especial en aquellos casos de interesados opuestos al proyecto a los que hay que prestar especial atención, pues de no hacerlo puede ser perjudicial.

En el plan de gestión de los interesados del proyecto, se incorpora la Matriz de poder/intereses de la gestión de los interesados de proyecto con estrategias de atención de éstos en función de requerimientos de actualizaciones de información de proyecto mediante informes, reuniones y presentación de avances.

Tanto en el Cuadro N° 4-54 como en el Cuadro N° 4-55 se muestra las estrategias en la matriz de poder/interés y la matriz poder influencia

Cuadro N° 4-54. Matriz de poder/intereses de gestión de los interesados de proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Interés	Poder	Estrategia	Descripción
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC	interno	Junta Directiva	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	Presentar los avances del plan de proyecto y la obras mediante informes y reuniones
2	GGJ	Gerente General de JASEC	interno	Gerencia General	MEDIO	ALTO	B Gestionar atentamente	Mantener informado de los avances del proyecto.
3	AJI	Asesor Legal	interno	Asesoría Legal.	BAJO	MEDIO	F informar	Informar estado del proyecto
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.	interno	UEN de Proyectos	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
5	CBS	Analista Proveeduría	interno	Proveeduría Institucional	MEDIO	MEDIO	E informar/administrar	Informar sobre los avances del proyecto y darles participación
6	DPJ	Director de Proyecto	interno	UEN de Proyectos	ALTO	MEDIO	D Mantener informado	Mantener informado de los avances del proyecto.
7	PIC	Profesional Ing. Civil	interno	UEN de Proyectos	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
8	PIE	Profesional Ing. Eléctrica	interno	UEN Distribución	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
9	PIA	Profesional Ing. Ambiental	interno	UEN de Proyectos	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
10	PPC	Profesional contabilizar	interno	UEN Apoyo	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Informar ocasionalmente

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

Cuadro N° 4-54. (Continuación) Matriz de poder/interés de gestión de los interesados de proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Interés	Poder	Estrategia	Descripción
11	UPE	Coordinador UEN Producción	interno	UEN producción	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
12	DEJ	Director de energía	interno	administración superior	MEDIO	ALTO	B Gestionar atentamente	Mantener informado de los avances del proyecto.
13	CPC	Coordinador Planeamiento Calidad y Control	interno	Planeamiento Calidad y Control	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Informar frecuentemente
14	COM	Comunidad	Externo	Dueños de propiedades vecinas.	ALTO	MEDIO	D Mantener informado	Mantener informado de los avances del proyecto.
15	RLC	Representante Legal.	Externo	Contratista	ALTO	MEDIO	D Mantener informado	Mantener informado de los avances del proyecto.
16	GPC	Gerente de proyecto.	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO	E informar/administrar	Informar sobre los avances del proyecto y darles participación
17	IRC	Ingeniero residente	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO	E informar/administrar	Informar sobre los avances del proyecto y darles participación
18	MOC	Maestro de obras.	Externo	Contratista	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Informar ocasionalmente
19	IND	Ingeniero Diseñador	Externo	Contratista	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
20	INA	Ing. Ambiental	Externo	Contratista	ALTO	MEDIO	D Mantener informado	Mantener informado de los avances del proyecto.

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.



Cuadro N° 4-54. (Continuación) Matriz de poder/interés de gestión de los interesados de proyecto

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Interés	Poder	Estrategia	Descripción
21	INS	Ing Seguridad ambiental	Externo	Contratista	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
22	PRT	Proveedor transformador	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Informar frecuentemente
23	PRG	Proveedor Planta Generadora	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Informar frecuentemente
24	PRR	Proveedor de reconector	Externo	Contratista	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Informar ocasionalmente
25	PBI	Proveedor de Biodiesel	Externo	Contratista	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	proporcionar información requerida del proyecto
26	MIN	MINAET,	Externo	Ministerio	BAJO	ALTO	C Mantener Satisfecho	Informar estado del proyecto y participar en avances y decisiones.
27	MUN	Municipalidad	Externo	Gobierno	BAJO	ALTO	C Mantener Satisfecho	Informar estado del proyecto y participar en avances y decisiones.
28	SET	SETENA	Externo	Ministerio	BAJO	ALTO	C Mantener Satisfecho	Informar estado del proyecto y participar en avances y decisiones.
29	RCP	RECOPE	Externo	INST AUTONOMA	BAJO	MEDIO	F informar	Informar estado del proyecto
30	CFI	CFIA	Externo	ENTE REGULADOR	BAJO	ALTO	C Mantener Satisfecho	Informar estado del proyecto y participar en avances y decisiones.

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

Cuadro N° 4-55. Matriz de poder/influencia de gestión de los interesados de proyecto

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Influencia	Poder	Estrategia	Descripción
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC	interno	Junta Directiva	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	Presentar los avances del plan de proyecto y la obras mediante informes y reuniones
2	GGJ	Gerente General de JASEC	interno	Gerencia General	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	Mantener informado de los avances del proyecto.
3	AJI	Asesor Legal	interno	Asesoría Legal.	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Informar estado del proyecto
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.	interno	UEN de Proyectos	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	proporcionar información requerida del proyecto
5	CBS	Analista Proveeduría	interno	Proveeduría Institucional	BAJO	MEDIO	F informar	Informar sobre los avances del proyecto y darles participación
6	DPJ	Director de Proyecto	interno	UEN de Proyectos	MEDIO	MEDIO	E informar/administrar	Mantener informado de los avances del proyecto.
7	PIC	Profesional Ing. Civil	interno	UEN de Proyectos	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	proporcionar información requerida del proyecto
8	PIE	Profesional Ing. Eléctrica	interno	UEN Distribución	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	proporcionar información requerida del proyecto
9	PIA	Profesional Ing. Ambiental	interno	UEN de Proyectos	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	proporcionar información requerida del proyecto
10	PPC	Profesional contabilizar	interno	UEN Apoyo	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Informar ocasionalmente

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

Cuadro N° 4-55. (Continuación) Matriz de poder/ influencia de gestión de los interesados de proyecto

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Influencia	Poder	Estrategia	Descripción
11	UPE	Coordinador UEN Producción	interno	UEN producción	ALTO	BAJO	G Trabajar con ellos	Presentar los avances del plan de proyecto y la obras mediante informes y reuniones
12	DEJ	Director de energía	interno	administración superior	MEDIO	ALTO	B Gestionar atentamente	Mantener informado de los avances del proyecto.
13	CPC	Coordinador Planeamiento Calidad y Control	interno	Planeamiento Calidad y Control	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Informar estado del proyecto
14	COM	Comunidad	Externo	Dueños de propiedades vecinas.	ALTO	MEDIO	D Mantener informado	proporcionar información requerida del proyecto
15	RLC	Representante Legal.	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO	E informar/administrar	Informar sobre los avances del proyecto y darles participación
16	GPC	Gerente de proyecto.	Externo	Contratista	BAJO	MEDIO	F informar	Mantener informado de los avances del proyecto.
17	IRC	Ingeniero residente	Externo	Contratista	BAJO	MEDIO	F informar	proporcionar información requerida del proyecto
18	MOC	Maestro de obras.	Externo	Contratista	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	proporcionar información requerida del proyecto
19	IND	Ingeniero Diseñador	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	proporcionar información requerida del proyecto
20	INA	Ing. Ambiental	Externo	Contratista	MEDIO	MEDIO	E informar/administrar	Informar ocasionalmente

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

Cuadro N° 4-55. (Continuación) Matriz de poder/ influencia de gestión de los interesados de proyecto

ítem	Sigla	interesado	Origen	Descripción	Influencia	Poder	Estrategia	Descripción
21	INS	Ing. Seguridad	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Presentar los avances del plan de proyecto y la obras mediante informes y reuniones
22	PRT	Proveedor transformador	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Mantener informado de los avances del proyecto.
23	PRG	Proveedor Planta Generadora	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Informar estado del proyecto
24	PRR	Proveedor de reconector	Externo	Contratista	BAJO	BAJO	I Monitorear (Esfuerzo mínimo)	proporcionar información requerida del proyecto
25	PBI	Proveedor de Biodiesel	Externo	Contratista	MEDIO	BAJO	H Mínimo esfuerzo/informar	Informar sobre los avances del proyecto y darles participación
26	MIN	MINAET,	Externo	Ministerio	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	Mantener informado de los avances del proyecto.
27	MUN	Municipalidad	Externo	Gobierno	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	proporcionar información requerida del proyecto
28	SET	SETENA	Externo	Ministerio	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	proporcionar información requerida del proyecto
29	RCP	RECOPE	Externo	INST AUTONOMA	ALTO	MEDIO	D Mantener informado	proporcionar información requerida del proyecto
30	CFI	CFIA	Externo	ENTE REGULADOR	ALTO	ALTO	A Interesado Clave	Informar ocasionalmente

Fuente: Elaboración propia. Software MS EXCEL®.

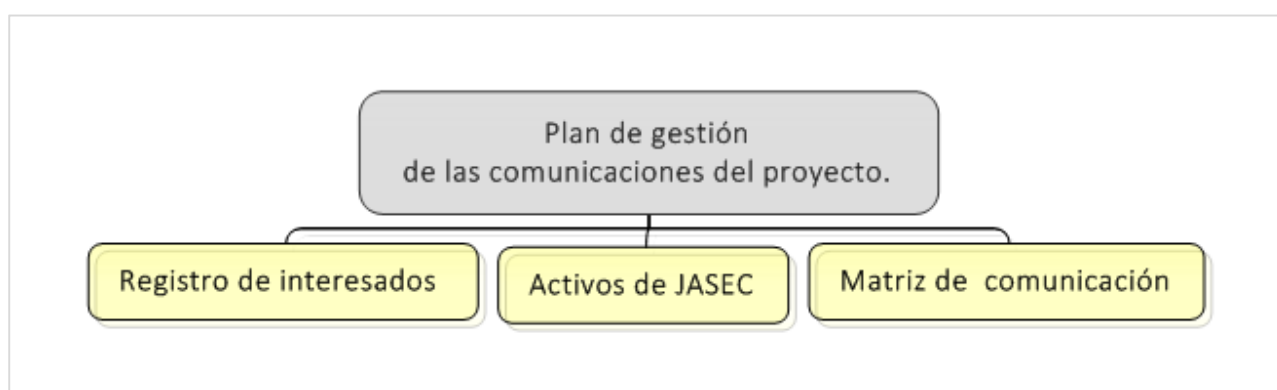
Con la identificación y la planificación de la gestión de los interesados, la propuesta de incorporación o la generación de formularios en este sentido incluyen las siguientes herramientas:

- Matriz de identificación de los interesados.
- Matriz de poder/interés de los interesados de proyecto.
- Matriz de poder/ influencia de los interesados de proyecto.
- Representación de la matriz poder/interés del proyecto.
- Representación de la matriz poder/influencia del proyecto.
- Matriz de evaluación de la participación de los interesados.
- Requerimientos de comunicación de los interesados, mostrando la forma de gestionarla y la frecuencia.

Estas herramientas son parte integral del plan de gestión de los interesados y su implementación por medio de plantillas de formularios y procedimientos tiene una importancia significativa para ser introducidas en el SGE; para ser utilizarlas en otros proyectos de JASEC.

#### 4.3.4 Plan de gestión de las comunicaciones.

El proceso de planificar la gestión de las comunicaciones consiste en desarrollar un plan en función de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de JASEC, estos últimos identificados previamente. La estructura de este plan se muestra en la Figura N° 4-42 Desglose para el desarrollo del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto, acuerdo a las entradas, herramientas y salidas al PMBoK®.



*Figura N° 4-42 Desglose para el desarrollo del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.*

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012

##### 4.3.4.1 Registro de interesados.

Del plan de gestión de los interesados del proyecto, se cuenta la matriz de poder/interés, la matriz poder/influencia y la matriz de poder/ influencia de gestión de los interesados de proyecto. Con estos registros de interesados se estaría completando la información de entrada para la plantilla 6F60 Matriz de comunicación.

Con el registro de los interesados en esta plantilla, se estaría incorporando la mejora propuesta para este activo.

#### 4.3.4.2 Activos de JASEC.

Para efectos de la utilización de las plantillas para el plan de gestión de las comunicaciones, se estaría usando las propuestas para dicho fin, pues de acuerdo a la identificación y revisión de los documentos en el SGE, tanto la plantilla 6F60 Matriz de comunicación como la 6F61 Calendario de Eventos no requieren modificación y serán utilizados en el plan de la gestión de las comunicaciones del proyecto.

##### 4.3.4.2.1 6F60 Matriz de comunicación.

La plantilla 6F60 Matriz de comunicación del SGE de JASEC se usará para la implementación de esta herramienta y repasando su formato se observa en la Figura N° 4-43.

Matriz de Comunicación		Estatus semanal	Reporte mensual	Minutas de juntas internas	Minutas de juntas proveed	Órdenes de cambio	Requisiciones de pago	Control presupuestal	Estatus de compras	Evaluación de proveedores	Plan del Proyecto
Involucrado	Rol en el Proyecto	sem.	men.	sem.	sem.	otro	quin.	men.	men.	otro	men.
Consejo Directivo	Cliente	@		@							
Enrique González	Patrocinador	@		@					@	@	
Mauricio Torres	Gte. del Proyecto	*@	*	@	@				@	*@	*@
Por definir	Staff interno	@		*@	*@	*	*	*	*@	@	
Laura Garza	Responsable del cambio	@		@							
Carla Valdez	Responsable de sistemas	@		@					@		
Nancy Ruiz	Responsable eventos/imagen	@		@							
Arquitecto	Diseño				@						
Contratistas y proveedores	Diseño e implementación				@						

Figura N° 4-43 Formato sugerido por el formulario 6F60 Matriz de comunicación del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.

Fuente: (SGE JASEC, 2014).

Este formato sugerido por el formulario 6F60 para la matriz comunicación del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto se estaría adoptando en la presente investigación.





#### **4.3.4.2.3 El instructivo 6I91: Registro y manejo de información.**

El correcto manejo de información del proyecto, es un aspecto que también se debe incorporar en la gestión de las comunicaciones del proyecto y para ello se cuenta con el apoyo del instructivo 6I91, Registro y manejo de información. Con el uso este instructivo, permitirá al equipo del proyecto el correcto manejo y registro de la documentación tanto entrante como la saliente de los diferentes procesos de JASEC.

En este mismo documento, se hace referencia en su contenido a un conjunto de instrucciones para la administración de la información del proyecto, por lo que se acoge en este plan de gestión de las comunicaciones del proyecto; dado que este documento administra y resguarda información como la que enlista a continuación:

- Correspondencia recibida.
- Minutas de reunión y registro de medición de resultados.
- Informes de ejecución, labores y específicos.
- Liquidaciones y cierre de proyectos y contrataciones.
- Paquetes de Gestión contractual.
- Expedientes de contrataciones y proyectos.
- Formularios de SGE.
- Órdenes de Compra.
- Orden de Inicio.
- Orden de Trabajo.
- Planos.

En este mismo instructivo se hace referencia a otras plantillas del SGE y sistemas que no deben excluirse en la administración de la información del proyecto. Estas plantillas son:

- 6F43 Carta

- 6F259, Control de Correspondencia Recibida/Entrega
- 6F260, Control de expedientes para consulta.
- FUNCIONA® Software ejecutado en Excel para el control y seguimiento de la información, en formato digital.

#### **4.3.4.3 Matrices de la comunicación y calendario.**

Como parte de las técnicas para conformar el plan de gestión de las comunicaciones, que toman en cuenta las plantillas del SGE relacionado con la matriz de comunicación del proyecto

##### **4.3.4.3.1 Matriz de comunicaciones del proyecto.**

Esta matriz permite mantener informados a los involucrados del proyecto de una forma efectiva, con esto facilita el proceso de toma de decisiones.

Basándose en el formulario 6F60 Matriz de comunicación, se elabora la matriz de comunicación del proyecto, con el registro de interesados, su rol en el proyecto, localizados en las columnas de la izquierda. En el encabezado de la matriz se define el tipo de documento y la frecuencia para su disseminación de la información hacia los interesados.

La frecuencia de entrega o presentación de documentos se establece en forma semanal, quincenal, mensual u otros, esta última se utiliza para efectos de órdenes de cambio y evaluación de proveedores.

En el contenido de las celdas de la matriz y mediante símbolos que se tabulan éstos, los cuales define en forma sencilla el formato y el medio de cómo se va a distribuir la información.

El significado de los símbolos se detalla a en el Cuadro N° 4-56 y la matriz de las comunicaciones del proyecto en el Cuadro N° 4-57.

Cuadro N° 4-56. Simbología de Matriz de comunicaciones del proyecto

Simbología	Descripción
✉	Documentación distribuida por medio electrónico, ya sea por correo electrónico o software especializado de colaboración.
📄	Documento impreso y deber ser entregado al destinatario contra firma de recepción
▪✉	Indica quien genera la información y se debe distribuir electrónicamente.
▪📄	Indica quien genera la información y se ésta de entrega en físico.
▪	Genera el contenido de los reportes, informes y documentos.

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-57. Matriz de comunicaciones del proyecto.

Matriz de las comunicaciones				Estatus	Reporte	Minuta interna	Minutas externas	Orden Cambio	Requisicione s Pago	control presupuesto	Estado de Adquisición	Evaluación Proveedores	Plan Proyecto
ítem	Sigla	interesado	Rol en Proyecto	sem.	men.	sem.	sen.	otro	quin	men	men	otro	men
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC	Patrocinador	☒	📄								📄
2	GGJ	Gerente General de JASEC	Patrocinador	📄	📄	📄		☒		☒	☒		📄
3	AJI	Asesor Legal	Personal Interno		☒								☒
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.	Equipo de proyecto JASEC	▪☒	▪📄	▪☒	▪☒	▪	▪☒	▪☒	☒	☒	▪☒
5	CBS	Analista Proveeduría	Personal Interno								▪☒	▪	
6	DPJ	Director de Proyecto	Director Proyecto	▪☒	▪☒	☒	▪☒	▪☒	▪📄	☒	▪☒	▪	📄
7	PIC	Profesional Ing. Civil	Equipo de proyecto JASEC	▪	▪☒	☒	☒	▪☒	▪☒	☒	▪☒	▪	☒
8	PIE	Profesional Ing. Eléctrica	Equipo de proyecto JASEC	▪	▪☒	☒	☒	▪☒	▪☒	☒	▪☒	▪	☒
9	PIA	Profesional Ing. Ambiental	Equipo de proyecto JASEC	▪	▪☒	▪☒							☒
10	PPC	Profesional contabilizar	Personal Interno						☒			☒	
11	UPE	Coordinador UEN Producción	Patrocinador	📄	☒	☒		☒					
12	DEJ	Director de energía	Patrocinador		☒	☒							☒
13	CPC	Coord. Planeamiento Calidad y Control	Personal Interno		☒								☒
14	CO M	Comunidad	Comunidad				📄						☒
15	RLC	Representante Legal.	Equipo de proyecto Contratista				☒						☒
sem: Semanal. men: Mensual. quin: Quincenal				▪📄 Genera la información y envía informe ▪☒ Genera la información y envía por correo ▪ Genera la información					📄 Informe impreso ☒ Correo electrónico				

Fuente: 6F60 Matriz de comunicación (SGE JASEC, 2014). Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-57. (Continuación) Matriz de comunicaciones del proyecto.

Matriz de las comunicaciones				Estatus	Reporte	Minuta interna	Minutas externas	Orden Cambio	Requisicione s Pago	control presupuesto	Estado de Adquisición	Evaluación Proveedores	Plan Proyecto
ítem	Sigla	interesado	Rol en Proyecto	sem.	men.	sem.	sen.	otro	quin	men	men	otro	men
16	GPC	Gerente de proyecto.	Equipo de proyecto Contratista	■☒	■☒		■☒	■☒	■☒	■☒	■☒		☒
17	IRC	Ingeniero residente	Equipo de proyecto Contratista	■☒	■☒		☒	■☒	■☒				☒
18	MOC	Maestro de obras.	Equipo de proyecto Contratista		■☒								☒
19	IND	Ingeniero Diseñador	Equipo de proyecto Contratista	■☒	■☒		■☒	■☒					☒
20	INA	Ing. Ambiental	Equipo de proyecto Contratista	■☒	■☒		■☒	■☒					☒
21	INS	Ing. Seguridad	Equipo de proyecto Contratista	■☒	■☒		■☒	■☒					☒
22	PRT	Proveedor transformador	Equipo de proyecto Contratista		☒			■☒	■				
23	PRG	Proveedor Planta Generadora	Equipo de proyecto Contratista		☒			■☒	■				
24	PRR	Proveedor de reconector	Equipo de proyecto Contratista		☒			■☒	■				
25	PBI	Proveedor de Biodiesel	Equipo de proyecto Contratista		☒			■☒	■				
26	MIN	MINAET,	Institución		☒								
27	MUN	Municipalidad	Institución		☒			☒					
28	SET	SETENA	Institución	☒	☒			☒					
29	RCP	RECOPE	Institución		☒								
30	CFI	CFIA	Institución	☒	☒			☒					

sem: Semanal.☐  
men: Mensual.  
quin: Quincenal

■☒ Genera la información y envía informe  
■☒ Genera la información y envía por correo  
■ Genera la información

☒ Informe impreso  
☒ Correo electrónico

Fuente: 6F60 Matriz de comunicación (SGE JASEC, 2014). Software MS WORD®.

Del Cuadro N° 4-57 se puede visualizar la forma de hacer llegar la información al receptor; sin hacer mención al instrumento de presentación de la información mediante la utilización de plantillas.

- 6F43 Formato de carta.
- 5F01, Agenda-minuta.
- 6F282 Control de pagos.
- 6F256 Valor ganado del proyecto
- 6F39 Matriz de abastecimiento.
- 6F50, Control de ejecución.

#### ***4.3.4.3.2 Mecanismos de disseminación de Información del proyecto.***

Con el apoyo del formulario 6F60 Matriz de comunicación, se tiene los insumos para crear la matriz de mecanismos de disseminación de la información, en donde se especifica principales plantillas para su presentación. También se muestra en una de sus columnas con el encabezado de instrumentos a utilizar, haciendo referencia al tipo de información que se clasificada en informe de avance del proyecto ejecutivo, informe de avance, reuniones, memos, formularios, orden de cambio, agendas/convocatorias y actas.

El Cuadro N° 4-58, muestra los mecanismos de disseminación de Información del proyecto para cada uno de los interesados, indicando el tipo de información, la frecuencia, instrumento a utilizar y la correspondiente plantilla.

Cuadro N° 4-58. Mecanismos de disseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	plantilla
1	JDJ	Junta Directiva de JASEC	interno	Patrocinador	Información general del avance del proyecto.	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
2	GGJ	Gerente General de JASEC	interno	Patrocinador	Información general del avance del proyecto.	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Control del progreso	Semanal	Reuniones	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F282 Control de pagos
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
3	AJI	Asesor Legal	interno	Personal Interno	información general del proyecto ejecutivo	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-58. (Continuación) Mecanismos de diseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	plantilla
4	ACJ	Administrador del Contrato JASEC.	interno	Equipo de proyecto JASEC	información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Reuniones	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F282 Control de pagos
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F256 Valor ganado del proyecto
					Control del progreso	mensual	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
5	CBS	Analista Proveeduría	interno	Personal Interno	Evaluación Proveedores	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	7F41 Evaluación de proveedores
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F39 Matriz de abastecimiento
6	DPJ	Director de Proyecto	interno	Director Proyecto	información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Reuniones	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Evaluación Proveedores	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	7F41 Evaluación de proveedores
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.



Cuadro N° 4-58. (Continuación) Mecanismos de disseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	plantilla
7	PIC	Profesional Ing. Civil	interno	Equipo de proyecto JASEC	Genera información para el proyecto	Semanal	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	mensual	informes de avance	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Evaluación Proveedores	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	7F41 Evaluación de proveedores
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
8	PIE	Profesional Ing Eléctrica	interno	Equipo de proyecto JASEC	Genera información para el proyecto	Semanal	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	mensual	informes de avance	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F43 Formato de carta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Evaluación Proveedores	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	7F41 Evaluación de proveedores
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-58. (continuación) Mecanismos de disseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	plantilla	
9	PIA	Profesional Ambiental	Ing	interno	Equipo de proyecto JASEC	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
						Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
						Información de reuniones	mensual	Reuniones	5F01, Agenda-minuta
						Control del progreso	mensual	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
10	PPC	Profesional contabilizar	interno	Personal Interno	Requerimientos / Solicitudes	quincenal	Memos, formularios, orden de cambio	6F282 Control de pagos	
					Resultados intermedios y finales	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	7F41 Evaluación de proveedores	
11	UPE	Coordinador Producción	UEN	interno	Patrocinador	Información general del avance del proyecto.	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
						información general del proyecto ejecutivo	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
						Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
						Requerimientos / Solicitudes	Otro	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
12	DEJ	Director de energía	interno	Patrocinador	información general del proyecto ejecutivo	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta	
					Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta	
					Control del progreso	Otro	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta	
13	CPC	Coord. Planeamiento Calidad y Control	interno	Patrocinador	Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta	
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta	

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-58. (Continuación) Mecanismos de diseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	plantilla
14	COM	Comunidad	Externo	Comunidad	Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
15	RLC	Representante Legal.	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
					información general del proyecto ejecutivo	mensual	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
16	GPC	Gerente de proyecto	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F39 Matriz de abastecimiento
17	IRC	Ingeniero residente	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-58. (Continuación) Mecanismos de diseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	
18	MOC	Maestro de obras	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Control del progreso	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
19	IND	Ingeniero Diseñador	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
20	INA	Ing. Ambiental	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4-58. (Continuación) Mecanismos de diseminación de Información del proyecto.

ítem	Sigla	interesado	Origen	Rol en Proyecto	Tipo de Información	frecuencia	Instrumento a utilizar	plantilla
21	INS	Ing. Seguridad	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Genera información para el proyecto	Semanal	informes de avance	6F43 Formato de carta
					información general del proyecto ejecutivo	Semanal	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
					Información general del avance del proyecto.	mensual	informes de avance	6F43 Formato de carta
					Información de reuniones	Semanal	Agendas/Convocatorias y Actas	5F01, Agenda-minuta
					Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F283 Remisión de solicitudes de pago
					Control del progreso	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	6F43 Formato de carta
22	PRT	Proveedor transformador	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F43 Formato de carta
23	PRG	Proveedor Planta Generadora	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F43 Formato de carta
24	PRR	Proveedor de reconectador	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F43 Formato de carta
25	PBI	Proveedor de Biodiesel	Externo	Equipo de proyecto Contratista	Requerimientos / Solicitudes	mensual	Carta de Aceptación / Acta de Finalización	6F43 Formato de carta
26	MIN	MINAET	Externo	Institución	información de cumplimiento de leyes y reglamentos	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	formulario institucional
27	MUN	Municipalidad	Externo	Institución	información de cumplimiento de leyes y reglamentos	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	formulario institucional
28	SET	SETENA	Externo	Institución	Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	formulario institucional
29	RCP	RECOPE	Externo	Institución	información general del proyecto ejecutivo	mensual	informes de avance ejecutivo	6F43 Formato de carta
30	CFI	CFIA	Externo	Institución	Requerimientos / Solicitudes	mensual	Memos, formularios, orden de cambio	formulario institucional

Fuente: información obtenida de desarrollo de 6F60 Matriz de comunicación. Software MS WORD®.

#### **4.3.4.3.3 *Calendario de eventos.***

El calendario de eventos se elabora para un periodo de 13 meses, duración estimada en el acta del proyecto. Esta representación se realiza la programación de fechas importantes como presentación de la orden de inicio, inicio de la etapa constructiva, reuniones, elaboración de informes de avance del proyecto, solicitud de pago y entrega de factura. Esta matriz de observa en el Cuadro N° 4- 59.

Se establece una reunión semanal, programada para los miércoles y de aquí se recaba información del avance del proyecto mediante el instrumento de la minuta con la plantilla del SGE 5F01, Agenda-minuta. En esta reunión participa tanto el equipo de dirección de proyecto de JASEC como del contratista.

De igual frecuencia sucede con la presentación de un informe, el cual hace el reporte el avance del proyecto, este documento se entrega por los medios y destinatarios indicados en la matriz de comunicación y la matriz de diseminación de la Información. En la última semana del mes, se debe presentar un informe amplio de avance del proyecto dirigido los destinatarios que se recomienda en las matrices de comunicación.

Por último, se hace la representación de las fechas de pago, la cuales se ubican 30 días después de la presentación de las facturas. El número de pagos están determinados por la cantidad de hitos que especifica la estructura de desembolsos y se define en las condiciones del cartel, de la gestión de las adquisiciones.

La representación de todos estos eventos está contemplada en el Cuadro N° 4-59 correspondiente al Calendario de eventos del proyecto.

Cuadro N° 4-59. Calendario de eventos del proyecto

mes	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D
1	2 ✓	3	4 ●	5	6	7	8	9	10	11 ●	12 □	13	14	15	16	17	18 ●	19 □	20	21	22	23 ■	24	25 ●	26 □	27 ■	28	29
2	30	31	1 ●	2 □	3	4	5	6	7	8 ●	9 □	10	11	12	13	14	15 ●	16 □	17	18	19	20	21	22 ●	23 □	24	25	26
3	27 ■	28	1 ●	2 □	3	4	5	6	7	8 ●	9 □	10	11	12	13	14	15 ●	16 □	17	18	19	20	21	22 ●	23 □	24 ◆	25	26
4	27 ✱	28 ■	29 ●	30 □	31	1	2	3	4	5 ●	6 □	7	8	9	10	11	12 ●	13 □	14	15	16	17	18	19 ●	20 □	21	22	23
5	24 ■	25	26 ●	27 □	28 ⇒	29	30	1	2	3 ●	4 □	5	6	7	8	9	10 ●	11 □	12	13	14	15	16	17 ●	18 □	19	20	21
6	22	23	24 ●	25 □	26	27	28	29 ■	30	31 ●	1 □	2	3	4	5	6	7 ●	8 □	9	10	11	12	13	14 ●	15 □	16	17	18
7	19 ✱	20	21 ●	22 □	23	24	25	26 ■	27	28 ●	29 □	30	1	2	3	4	5 ●	6 □	7	8	9	10	11	12 ●	13 □	14	15	16
8	17	18	19 ●	20 □	21 ⇒	22	23	24	25	26 ●	27 □	28	29	30	31 ■	1	2 ●	3 □	4	5	6	7	8	9 ●	10 □	11	12	13
<div> <div>● Reunión seguimiento</div> <div>✱ Recepción de factura.</div> <div>⇒ Pago factura</div> <div>✓</div> <div>■ Entrega plan de proyecto</div> <div>◆ Planos aprobados con permisos</div> <div>● Conclusión etapa construcción.</div> <div>□ Entrega de reportes</div> <div>★ Fin del proyecto</div> </div>																												

Fuente: formulario 6F61 Calendario de Eventos. Software MS WORD®.

Cuadro N° 4- 59. (Continuación) Calendario de eventos del proyecto.

Cuadro 17. 5A (continuación). Calendario de eventos del proyecto.																												
mes	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D
9	14	15	16 ●	17 □				21	22	23 ●	24 □				28 ■	29	30 ●	31 □	1	2	3	4	5	6 ●	7 □	8	9	10
10	11	12	13 ●	14 □				18	19	20 ●	21 □				25 ❄	26 ■	27 ●	28 □	29	30	1	2	3	4 ●	5 □	6	7	8
11	9	10	11 ●	12 □				16	17	18 ●	19 □				23	24	25 ●	26 □	27 ⇒	28 □	29	30 ■	31	1 ●	2 □	3	4	5
12	6	7	8 ●	9 □				13	14	15 ●	16 □				20	21	22 ●	23 □	24	25	26	27 ■	28	29 ●	30 □	1	2	3
13	4	5	6 ●	7 □				11	12	13 ●	14 □				18	19 ■	20 ●	21 □	22 ★	23	24	25	26	27 ●	28	29	30	31
<div><div>● Reunión seguimiento</div><div>❄ Recepción de factura.</div><div>⇒ Pago factura</div><div>✓ Inicio de proyecto</div><div>■ Entrega plan de proyecto</div><div>◆ Planos aprobados con permisos</div><div>● Conclusión etapa construcción.</div><div>□ Entrega de reportes</div><div>★ Fin del proyecto</div></div>																												

Fuente: formulario 6F61 Calendario de Eventos. Software MS WORD®.



#### 4.3.5 Plan de gestión de los recursos humanos.

Para el desarrollo de esta sección se presenta en la Figura N° 4-45 se presenta los procesos a considerar en el plan de gestión.



*Figura N° 4-45 Desglose para el desarrollo del plan gestión de los recursos humanos.*

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012

##### 4.3.5.1 Recursos requeridos para las actividades.

Con la definición de los entregables de proyecto de generación termoeléctrica impulsado con biodiesel a través de la EDT/WBS, se realiza la asignación de los recursos de personal de dirección y administración del proyecto, según el registro de los interesados. En aquellas actividades relacionadas en el ámbito administrativo para la implementación del cartel de licitación se asigna un analista de la Proveeduría, por parte de JASEC y su participación será únicamente en el entregable de la licitación, por lo que en las siguientes etapas no está considerado. De igual forma se cuenta con asesor legal proporcionado por JASEC, recurso requerido para atender cualquier situación de índole contractual durante el proceso de licitación y una vez concluido éste con la adjudicación, el recurso de asesoría legal termina su participación.

Continuando con los recursos asignados al proyecto de generación, por parte de JASEC, la estimación de éstos depende directamente de la naturaleza de las actividades de la EDT/WBS. La asignación de este personal se muestra el Cuadro N° 4-60.

Cuadro N° 4-60. Personal Institucional propuesto para el proyecto.

interesado	Rol en Proyecto	Licitación	AP Proyecto	Construcción		Pruebas
				Obra Civil	Obra Eléctrica	
Junta Directiva de JASEC	Patrocinador	✓				
Gerente General de JASEC	Patrocinador	✓	✓			
Asesor Legal	Personal Interno	✓				
<b>Administrador del Contrato JASEC.</b>	<b>Equipo de proyecto JASEC</b>	✓	✓	✓	✓	✓
Analista Proveeduría	Personal Interno	✓				
<b>Director de Proyecto</b>	<b>Director Proyecto</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Profesional Ing. Civil</b>	<b>Equipo de proyecto JASEC</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Profesional Ing. Eléctrica</b>	<b>Equipo de proyecto JASEC</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Profesional Ing. Ambiental</b>	<b>Equipo de proyecto JASEC</b>		✓	✓	✓	✓
Contabilidad	Personal Interno	✓	✓			

Fuente: Información de EDT/WBS del Proyecto de generación termoeléctrica Impulsado con Biodiesel. Microsoft WORD®.

En el entregable de la licitación, tanto la Junta Directiva y Gerente General participan para efecto de aprobación presupuestaria del proyecto. En el entregable de Administración del proyecto es necesaria la participación del Gerente General para efectos de la aprobación del acta del proyecto.

Siguiendo con el Cuadro N° 4-60 se muestra el recurso para conformar el Equipo del proyecto por parte de JASEC, que tiene participación en el desarrollo de todos los entregables del proyecto, tal como sucede con el recurso Administrador del Contrato JASEC y Director de

Proyecto. Situación similar sucede con los recursos en ingeniería civil, ingeniería eléctrica y de ingeniería ambiental, son requeridos en la Administración del proyecto, Obra Civil, Obra Eléctrica y Pruebas del proyecto. se sombrea las casillas de estos recursos para diferenciar el equipo de proyecto de JASEC con relación al resto de los otros colaboradores de JASEC que participa del proyecto.

Se enfatiza que el contratista también aporta recurso humano, para formar parte del equipo de trabajo del proyecto y su participación en los entregables del proyecto es similar al del equipo de proyecto de JASEC.

El mapeo del equipo del proyecto del contratista por cada uno de los entregables del proyecto se presenta en el Cuadro N° 4-61, en este cuadro además de los recursos proporcionados directamente por el contratista para integrar el equipo de proyecto, están los proveedores de equipos y biodiesel.

La participación de los proveedores está presente en la etapa de licitación y en los entregables correspondiente a la etapa de construcción y en pruebas. En la licitación, los proveedores proporcionan información importante de acuerdo al criterio experto que éstos tienen y que es utilizado en la elaboración del respectivo cartel de licitación.

Continuando con el caso de los proveedores, en el Cuadro N°4-61 indica que éstos también tienen participación en los entregables de construcción y de pruebas, siendo esta última de vital importancia para la conclusión del proyecto.

Cuadro N° 4-61. Personal del Contratista propuesto para el proyecto.

interesado	Rol en Proyecto	Licitación	AP Proyecto	Construcción		Pruebas
				Obra Civil	Obra Eléctrica	
Representante Legal.	Asesoría legal	✓				
<b>Gerente de proyecto.</b>	<b>Equipo de Proyecto Contratista</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Ingeniero residente</b>	<b>Equipo de Proyecto Contratista</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Maestro de obras</b>	<b>Equipo de Proyecto Contratista</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Ingeniero Diseñador</b>	<b>Equipo de Proyecto Contratista</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Ing. Ambiental</b>	<b>Equipo de Proyecto Contratista</b>		✓	✓	✓	✓
<b>Ing Seguridad</b>	<b>Equipo de Proyecto Contratista</b>		✓	✓	✓	✓
Proveedor Equipo Electrónico	Proveedor del Contratista	✓		✓	✓	✓
Proveedor TRANSFORMADOR	Proveedor del Contratista	✓		✓	✓	✓
Proveedor TANQUE	Proveedor del Contratista	✓		✓	✓	✓
Proveedor Biodiesel	Proveedor del Contratista	✓				✓

Fuente: Información de EDT/WBS del Proyecto de generación termoeléctrica Impulsado con Biodiesel. Microsoft WORD®.

En el caso del Gerente de proyecto y del equipo de proyecto del contratista, la participación de estos recursos es similar al del equipo de proyecto de JASEC. El equipo de proyecto se indica en el Cuadro N° 4-61 sombreado y en negrita para distinguirlos del resto de los recursos del contratista.

#### 4.3.5.2 Organigrama.

Para efectos de la elaboración del organigrama se utiliza el formulario 6F62 Diagrama Organizacional, del SGE de JASEC; diagrama que debe indicar el consejo directivo y el equipo

ejecutor constituido por el Director de proyecto y por los equipos tanto interno como externo del proyecto.

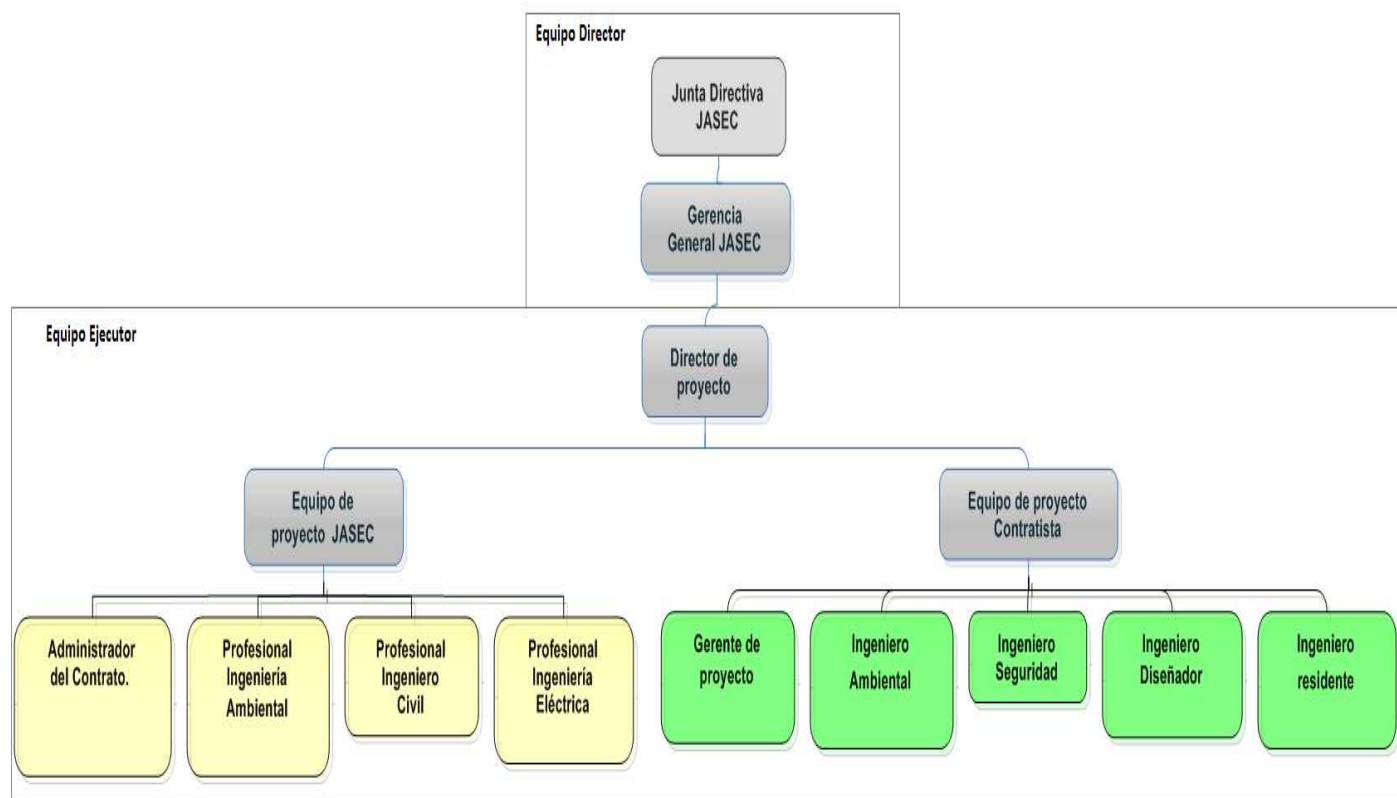
En el caso del equipo externo, proveniente del contratista, se encuentra integrado por los siguientes recursos:

- Gerente de proyecto.
- Ingeniero residente
- Ingeniero Diseñador
- Ingeniero Ambiental.
- Ingeniero Seguridad

Para el equipo interno, los integrantes son colaboradores de JASEC y estos recursos son:

- Director de Proyecto.
- Administrador de proyecto.
- Ingeniero Civil.
- Ingeniero Eléctrico.
- Ingeniero Ambiental.

En la Figura N° 4-49 se presenta el organigrama para el proyecto; donde se observa la división entre el equipo ejecutivo y el equipo ejecutor. En el equipo ejecutor está compuesto por el equipo de proyecto de JASEC y por el equipo de proyecto del contratista.



*Figura N° 4-46 Organigrama para el proyecto.*

Fuente: 6F62 Diagrama Organizacional del SGE de JASEC, Elaboración propia. software MindManager® 2012

#### 4.3.5.2.1 Descripción de puestos.

Para la descripción de puestos de los integrantes del equipo de proyecto se considera el Cuadro N° 4-62 para la descripción del perfil de puesto del director de proyecto.

Cuadro N° 4-62. Descripción del puesto del director de proyecto de JASEC.

Información General Director de Proyecto JASEC			
Lugar de trabajo:	Cartago	Periodo:	Indefinido
		Jornada:	7:30 a 17:00
<b>Requisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Ingeniero Civil o área a fin.</li><li>– Maestría en Administración de Proyectos.</li><li>– Experiencia mínima 10 años.</li><li>– Incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, CFIA.</li><li>– Disponibilidad para viajar a diferentes partes del país.</li><li>– Experiencia mínima de 5 años en administración de proyectos.</li><li>– Experiencia en manejo de personal tanto operativo como administrativo.</li><li>– Experiencia en proyectos de construcción de gran envergadura, superior a los 1000m² de construcción.</li></ul>		<b>Conocimientos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Conocimientos en paquetes de gestión para carteles de licitación y contratación administrativa</li><li>– Manejo de software utilitario para la administración de proyectos</li><li>– Certificaciones o cursos en administración de proyectos, serán requisitos evaluados</li><li>– AutoCad 2016.</li><li>– WBS Chart Pro 4.9. Microsoft Project 2013</li><li>– Microsoft Visio 2013, Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft Outlook 2013.</li><li>– Conocimiento en la aplicación de metodologías de buenas prácticas en administración de proyectos de acuerdo al PMBoK® como control de presupuesto, cronograma, ordenes de cambio, adquisiciones, recursos humanos y cierre de proyecto</li></ul>	
<b>Responsabilidades</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– El candidato tendrá a cargo distintas labores relacionadas con administración de proyectos.</li><li>– Identificar y Supervisar todos los procesos relacionados con la administración de proyectos.</li><li>– Con capacidad de liderazgo para el manejo de personal asignado.</li><li>– Capacidad para la creación de planes de proyectos, identificación de los miembros del equipo de trabajo, los entregables de las actividades, ciclo de vida del proyecto, estrategias y objetivos.</li><li>– Desarrollar y actualizar el plan del proyecto mediante la constante comunicación con los miembros del equipo de trabajo respecto al estado de las fechas de entrega e identificación de riesgos potenciales que afecten la ruta crítica del proyecto.</li><li>– El perfil profesional debe caracterizarse por liderar el equipo de trabajo y servir de enlace entre los diferentes grupos de proyectos y los patrocinadores.</li></ul>			
Experiencia AP	Al menos 5 años con experiencia en administración de proyectos		Licencia B-1

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

Para el caso del gerente de proyecto, recurso que es suministrado por el contratista, la descripción del puesto es muy similar al del director del proyecto y este se muestra en el Cuadro N° 4-63.

Cuadro N° 4-63. Descripción del puesto del gerente de proyecto del contratista

Información General Gerente de Proyecto contratista					
Lugar de trabajo:	Cartago	Periodo:	Indefinido	Jornada:	7:30 a 17:00
Requisitos:		Conocimientos:			
<ul style="list-style-type: none"><li>– Ingeniero Civil o área a fin</li><li>– Experiencia mínima 10 años.</li><li>– Incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, CFIA.</li><li>– Disponibilidad para viajar a diferentes partes del país.</li><li>– Experiencia mínima de 5 años en administración de proyectos.</li><li>– Experiencia en manejo de personal tanto operativo como administrativo.</li><li>– Experiencia en proyectos de construcción de gran envergadura, superior a los 1000m² de construcción..</li><li>– Experiencia en tramites</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>– Conocimientos en licitación y contratación administrativa</li><li>– Manejo de software utilitario para la administración de proyectos</li><li>– Certificaciones o cursos en administración de proyectos, serán requisitos evaluados</li><li>– AutoCad 2016.</li><li>– WBS Chart Pro 4.9. Microsoft Project 2013</li><li>– Microsoft Visio 2013, Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft Outlook 2013.</li><li>– Conocimiento en la aplicación de metodologías de buenas prácticas en administración de proyectos de acuerdo al PMBoK® como control de presupuesto, cronograma, ordenes de cambio, adquisiciones, recursos humanos y cierre de proyecto</li></ul>			
Responsabilidades					
<ul style="list-style-type: none"><li>– El candidato tendrá a cargo distintas labores relacionadas con administración de proyectos.</li><li>– Gerencia de todos los procesos relacionados con la administración de proyectos.</li><li>– Con capacidad de liderazgo para el manejo de personal asignado.</li><li>– Capacidad para la ejecución de los planes de gestión del proyecto, identificación de los miembros del equipo de trabajo, los entregables de las actividades, ciclo de vida del proyecto, estrategias y objetivos.</li><li>– Desarrollar y actualizar el plan del proyecto mediante la constante comunicación con los miembros del equipo de trabajo respecto al estado de las fechas de entrega e identificación de riesgos potenciales que afecten la ruta crítica del proyecto.</li><li>– El perfil profesional debe caracterizarse por liderar el equipo de trabajo y servir de enlace entre los diferentes grupos de proyectos y los patrocinadores.</li></ul>					
Experiencia AP	Al menos 5 años con experiencia en administración de proyectos			Licencia	B-1

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.



#### 4.3.5.3 Matriz de roles y responsabilidades.

Este arreglo se elabora a partir del formulario 6F53 Matriz de roles y de funciones, en cual se tabula los interesados clave tal como se presentaron en el organigrama. Con esta herramienta se puede ubicar los interesados clave en aquellas posiciones de la EDT/WBS donde se requiere sus conocimientos y habilidades. En Cuadro N° 4-64 se muestra la matriz de roles y funciones que asocia a cada una de las actividades descritas en la EDT/WBS y el tipo de acción de deben de realizar los interesados clave.

Cuadro N° 4-64. Matriz de roles y responsabilidades para el proyecto.

EDT/WBS	Nombre de tarea	JUNTA DIRECTIVA	GERENCIA GENERAL	Director de proyecto	Equipo Interno	Equipo externo	Proveedores
1.1	Licitación del Proyecto	R/A	R/A	C/R	P		P
1.2	Administración del Proyecto.						
1.2.1	Desarrollar el Plan de Proyecto.						
1.2.1.1	Inicio	P	R/A	C/E	C/E	E	
1.2.1.2	Planeación	P	R/A	C/E	C/E	E	P
1.2.1.3	Ejecución		R	R/A	C	E	P
1.2.1.4	Seguimiento y control		R	R/A	C/E	E	P
1.2.1.5	Cierre	P	R	R/A	C/E	E	P
1.3	Construcción						
1.3.1	Construcción Obra Civil			R/C	C/R	E	
1.3.1.1	Permiso de Construcción.		P	R	C/R	E	
1.3.1.2	Obras preliminares			R	C/R	C/E	
1.3.1.3	Movimiento de tierra			R	C/R	C/E	
1.3.1.4	Losa de concreto de equipo electrógeno.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.1.5	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.1.6	Obra Civil de equipo de Paralelismo			R/A	C/R	C/E	P
1.3.1.7	Canalización de baja y media tensión.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.1.8	Foso de Transformador de pedestal.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.1.9	Caseta para insumos de mantenimiento			R/A	C/R	C/E	P
R: revisar. A: Autoriza. E: Ejecuta. C: Coordina. P: Participa							

Fuente: (SGE JASEC, 2014) 6F53 Matriz de roles y funciones SGE de JASEC. Elaboración propia en MS Word®

Cuadro N° 4-64. (Continuación)Matriz de roles y responsabilidades para el proyecto.

EDT/WBS	Nombre de tarea	JUNTA DIRECTIVA	GERENCIA GENERAL	Director de proyecto	Equipo Interno proyecto	Equipo externo	Proveedores
<b>1.3.2</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>						
<b>1.3.2.1</b>	<b>Compra de equipos</b>			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.1.1	Tanque de Almacenamiento.			R/A	C	C/E	P
1.3.2.1.2	Equipo Electrónico.			R/A	C	C/E	P
1.3.2.1.3	Equipo Paralelismo.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.1.4	Transformador pedestal.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.1.5	Reconectador			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.1.6	Cableado de BT y MT.			R/A	C/R	C/E	P
<b>1.3.2.2</b>	<b>Instalación de equipos</b>			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.2.1	Instalación de tanque almacenamiento.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.2.2	Instalación Equipo Electrónico.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.2.3	Equipo Control Paralelismo, control y protección			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.2.4	Instalación del transformador pedestal			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.2.5	Instalación de cableado BT			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.2.6	Instalación de cableado MT			R/A	C/R	C/E	P
<b>1.3.2.3</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>						
1.3.2.3.1	Instalación de Postes.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.3.2	Herrajes y retenidas.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.3.3	Tendido de cable AAAC.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.3.4	Transición Aérea Subterránea.			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.3.5	Instalación de Reconectador			R/A	C/R	C/E	P
1.3.2.3.6	Conexión a la red existente			R/A	C/R	C/E	P
<b>1.4</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>						
1.4.1	Llenado del Tanque Biodiesel			R/C	C/R	C/E	P
1.4.2	Prueba cables de MT.			R/C	C/R	C/E	P
1.4.3	Pruebas de encendido equipo electrónico.			R/C	C/R	C/E	P
1.4.4	Entrada operación del transformador.			R/C	C/R	C/E	P
1.4.5	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción			R/C	C/R	C/E	P
1.4.6	Accionamiento de reconectador.			R/C	C/R	C/E	P
1.4.7	Prueba general del sistema	P	P	R/C	C/R	C/E	P
<b>R: revisar. A: Autoriza. E: Ejecuta. C: Coordina. P: Participa</b>							

Fuente: (SGE JASEC, 2014) 6F53 Matriz de roles y funciones SGE de JASEC. Elaboración propia en MS Word®

En la primera columna de la Matriz de roles y responsabilidades para el proyecto, tal como se muestra en Cuadro N°4-64, está la EDT/WBS que proporciona información de las actividades que conforman los entregables del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. En caso del entregable de Licitación, la participación de Equipo Director es más palpable por tratarse de un proceso de contratación administrativa y de aprobación del paquete presupuestario que permite darte contenido económico al proyecto. También la participación de Director del proyecto está presente para efectos de la elaboración del paquete de gestión del cartel de licitación; cabe destacar que se incluye la participación del Equipo interno y de los proveedores para efectos de recabar información en este proceso de licitación.

En la Administración del proyecto, está dirigida al desarrollo de plan del proyecto para las etapas de inicio, planeamiento, ejecución, seguimiento y control, cierre. Se observa en el Cuadro N°4-64 que el Equipo Director tiene roles y funciones para efectos de contar con el visto bueno y aprobación del Acta de constitución del proyecto en la etapa de inicio y además de la aprobación de los planes de gestión del proyecto en la etapa de planificación. En el caso del Equipo externo, se le asocia roles y responsabilidades en todos los grupos de procesos.

En los entregables de Construcción y de Puesta en Marcha, se observa en el Cuadro N°4-64 los esfuerzos del Equipo externo será coordinados y revisados por el Director del proyecto y por el Equipo interno del proyecto.

#### 4.3.6 Plan de gestión del tiempo.

El plan de gestión del tiempo para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel se encuentra estructurado tal como se observa en la Figura N° 4-47.

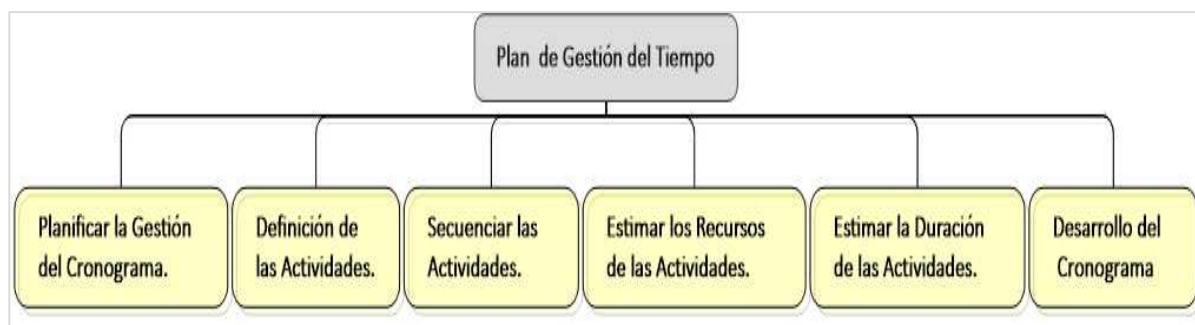


Figura N° 4-47 Desglose para el desarrollo del Plan Gestión del Tiempo

Fuente: Elaboración propia. software MindManager® 2012.

##### 4.3.6.1 Planificar la Gestión del Cronograma.

Para efectos de desarrollar el plan de gestión del tiempo se considera la estructura desglosada del trabajo (EDT), así como el criterio del Director de Proyecto, para efectos de realizar los ajustes necesarios de la programación por actividad en función del requerimiento del cartel de licitación, tal como se hace referencia en el Anexo N° 3: Enunciado del Trabajo (SOW). En este Cartel de licitación en el apartado C. *Plazo de entrega.*, hace referencia al plazo de construcción de ocho meses.

El desarrollo del cronograma se basa mediante estimaciones de duraciones indicadas por Director del proyecto y por medio de consultas realizadas a los proveedores de los equipos y especialistas en equipos de generación y transformación de energía. Tal es el caso de los equipos como del transformador y del equipo electrógeno que para el suministro y nacionalización de cada uno de éstos se tiene un lapso de 20 y 16 semanas<sup>20</sup> respectivamente.

<sup>20</sup> Este dato fue suministrado por Señor Ing. Facio Coto Chacón, ingeniero especialista en transformadores y generadores eléctricos.

Con el desarrollo del cronograma, proporciona un punto de partida para la medición del tiempo desde la óptica de la planeación de la ejecución de las actividades del proyecto. En el contexto del proyecto, el cronograma será examinado y ajustado en función de la estimación del tiempo que presente el adjudicatario de la Licitación. Siguiendo con el proceso de licitación, el cronograma del proveedor adjudicado pasará a ser el oficial de proyecto, ya que este incluirá las fechas ofrecidas para lograr el cumplimiento del proyecto y este será el documento oficial para la medición del tiempo.

La representación del cronograma se hará por medio del software MS Project® de versión reciente u otro software<sup>21</sup> para tener una representación gráfica del cronograma y compatible. Para su ajuste del cronograma durante la ejecución de las actividades del proyecto, se considera las duraciones y las secuencias establecidas en el cronograma del adjudicatario.

En lo que corresponde al enunciado del trabajo, SOW, o Cartel de Licitación se hace referencia a las actividades mínimas para que sean consideradas por los oferentes para que éstos sean elegibles. Estas actividades son tomadas en cuenta como insumo para el cronograma y que sea alineado con los requerimientos de Cartel de Licitación; con esto se logra una representación más real de las actividades en el cronograma del Plan del Proyecto.

#### ***4.3.6.1.1 Adjudicatario y proveedores.***

Dada la diversidad de los sistemas que integran el conjunto de generación termoeléctrica, existe varios proveedores para el suministro de los equipos; no obstante la implementación del proyecto será por parte de un único adjudicatario que puede operar bajo el esquema de consorcio para lograr los entregables del proyecto.

##### ***4.3.6.1.1.1 Actividades.***

Entre las principales actividades del Proyecto se tiene:

---

<sup>21</sup> En el sitio web [www.openproject.org](http://www.openproject.org) ., está a disposición el Software Open Project para efectos de la representación del cronograma y asignación de recursos.

– **Obra Civil.**

Permisos de construcción.

Limpieza y marcación.

Movimiento de tierra.

Canalización para sistemas de baja y media tensión.

Construcción de las losas de concreto para equipo electrógeno y el tanque de almacenamiento de biodiesel.

Construcción del foso de transformador de pedestal.

Pedestal para la instalación del módulo de paralelismo, control y protección.

Obra auxiliares.

Caseta para el almacenaje de insumos de mantenimiento del sistema.

Obras auxiliares.

Cumplimiento de los requisitos ambientales.

– **Obra Electromecánica.**

Suministro e instalación de equipo electrógeno.

Suministro e instalación de transformador de pedestal.

Suministro e instalación de equipo reconectador de media tensión.

Compra e instalación de tanque de 22m<sup>3</sup> de almacenaje de biodiesel, con sus líneas de conducción de suministro y abastecimiento.

Suministro e instalación de módulo de paralelismo, control y protección.

Suministro e instalación de los circuitos de baja y media tensión.

– **Red Eléctrica de media tensión aérea.**

Suministro de materiales para la construcción de la red eléctrica.

Construcción de la red eléctrica y posterior conexión a la red existente.

Suministro e instalación del reconectador.

– **Puesta en Marcha.**

Pruebas de desempeño de los circuitos de media tensión de acuerdo a la IEEE 400.

Pruebas del transformador de pedestal.  
Encendido y pruebas del equipo electrógeno.  
Prueba de equipo de Paralelismo.  
Pruebas de funcionamiento del Reconectador.  
Pruebas del sistema de almacenamiento del biodiesel.  
Puesta en marcha de sistema de generación completo.  
Capacitación.  
Entrega del proyecto.

#### **4.3.6.1.1.2 Duración del proyecto.**

Con el supuesto que para la etapa de ejecución del proyecto tendrá una duración de 32 semanas como máximo, se debe tomar en cuenta la disponibilidad de recursos, que permita obtener mayor holgura y poder cumplir con las metas establecidas.

- Las condiciones del clima repercuten directamente en el desarrollo del proyecto, en especial en aquellas actividades relacionadas con la obra civil que se ven más impactadas; por esta razón es importante darle la prioridad requerida, para que estas actividades se puedan realizar en menor tiempo posible.
- El cronograma que se desarrollará para la planeación debe considerar:
  - Tiempo para proceso de Licitación.
  - Administración de Proyecto.
  - Construcción.
  - Puesta en Marcha.
- Las estimaciones de las duraciones contempladas en el cronograma, se basan en el criterio experto de los proveedores de los equipos y del Director de Proyecto. Sin embargo estas duraciones no son absolutas y pueden variar, según sea el planteamiento constructivo definitivo.

#### ***4.3.6.2 Definición de las Actividades.***

Considerando los supuestos de la anterior se hace la definición de las actividades en el Cuadro N° 4-65, para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.



Cuadro N° 4-65. Definición de las actividades

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>
<b>1</b>	<b>Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel</b>
<b>2</b>	<b>Licitación del Proyecto</b>
<b>3</b>	<b>Proceso Contratación Administrativa</b>
<b>4</b>	<b>Recibo del Paquete de Gestión y Consulta del Cartel</b>
5	Entrega paquete de gestión de compra (Usuario)
6	Realiza y analiza si es admisible el paquete de gestión (Responsable del procedimiento)
<b>7</b>	<b>Invitación a Concurso</b>
8	Invitación (Publicación Gaceta)
9	Recepción de Ofertas (Preparación oferta por parte del Oferente)
<b>10</b>	<b>Recepción y Adjudicación de Ofertas</b>
11	Recepción y apertura de ofertas
12	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica y legal
<b>13</b>	<b>Convocatoria Audiencia de Descuento</b>
14	Invitación audiencia de Descuentos
15	Recepción de Ofertas de Descuentos y apertura
16	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica
<b>17</b>	<b>Adjudicación de Ofertas</b>
18	Estudio Técnico
19	Dicta acto de adjudicación
20	Pública aviso de adjudicación
<b>21</b>	<b>Periodo de Firmeza</b>
22	Periodo de Firmeza acto de adjudicación
23	Notificación al contratista
<b>24</b>	<b>Confección Orden de Compra</b>
25	Elabora orden de compra
26	Se remite expediente a la Unidad de Apoyo Legal para elaboración de contrato
27	Se remite expediente a la Contraloría General de la Republica para refrendo
28	Presentación de Garantías de Cumplimiento
29	Orden de inicio
30	Pólizas y Seguros
31	Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.
32	Plan de Gestión Ambiental.
33	Cronograma de Obra.
<b>34</b>	<b>Administración del Proyecto.</b>
<b>35</b>	<b>Desarrollar el Plan de Proyecto.</b>
36	Inicio
37	Planeación de la Construcción
<b>38</b>	<b>Construcción</b>
39	Diseño de Planos

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-65. (Continuación) Definición de las actividades

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>
<b>40</b>	<b>Construcción Obra Civil</b>
41	Permiso de Construcción.
42	Obras preliminares
43	Movimiento de tierra
44	Losa de concreto de equipo electrógeno.
45	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.
46	Obra Civil de equipo de Paralelismo
47	Canalización de baja y media tensión.
48	Foso de Transformador de pedestal.
49	Caseta para para insumos de mantenimiento
<b>50</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>
<b>51</b>	<b>Compra de equipos</b>
52	Tanque de Almacenamiento.
53	Equipo Electrónico.
54	Equipo Paralelismo.
55	Transformador pedestal.
56	Reconector
57	Cableado de BT y MT.
<b>58</b>	<b>Instalación de equipos</b>
59	Instalación de tanque almacenamiento.
60	Instalación Equipo Electrónico.
61	Equipo Control Paralelismo, control y protección
62	Instalación del transformador pedestal
63	Instalación de cableado BT
64	Instalación de cableado MT
<b>65</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>
66	Instalación de Postes.
67	Herrajes y retenidas.
68	Tendido de cable AAAC.
69	Transición Aérea Subterránea.
70	Instalación de Reconector
71	Conexión a la red existente
<b>72</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>
73	Llenado del Tanque Biodiesel
74	Prueba cables de MT.
75	Pruebas de encendido equipo electrógeno.
76	Entrada operación del transformador.
77	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción
78	Accionamiento de reconector.
79	Prueba general del sistema
80	Entrega de Sistema

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®

#### 4.3.6.3 Estimar la duración de las actividades.

Para la estimación de la duración de las actividades del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, se debe considerar el proceso de licitación el cual depende de las instancias administrativas de JASEC como la Proveeduría institucional y la Asesoría legal. Además se considera la remisión del expediente a la Contraloría General de la República. El Cuadro N° 4-66 presenta el cronograma se estimó una duración de 72 días.

Cuadro N° 4-66. Duraciones del proceso de licitación del proyecto.

Id	Nombre de tarea	Duración
2	Licitación del Proyecto	72 días
3	Proceso Contratación Administrativa	72 días
4	Recibo del Paquete de Gestión y Consulta del Cartel	2 días
5	Entrega paquete de gestión de compra (Usuario)	1 día
6	Realiza y analiza si es admisible el paquete de gestión (Responsable del procedimiento)	2 días
7	Invitación a Concurso	13 días
8	Invitación (Publicación Gaceta)	3 días
9	Recepción de Ofertas (Preparación oferta por parte del Oferente)	10 días
10	Recepción y Adjudicación de Ofertas	1 día
11	Recepción y apertura de ofertas	1 día
12	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica y legal	1 día
13	Convocatoria Audiencia de Descuento	6 días
14	Invitación audiencia de Descuentos	1 día
15	Recepción de Ofertas de Descuentos y apertura	5 días
16	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica	5 días
17	Adjudicación de Ofertas	6 días
18	Estudio Técnico	5 días
19	Dicta acto de adjudicación	1 día
20	Pública aviso de adjudicación	1 día
21	Periodo de Firmeza	5 días
22	Periodo de Firmeza acto de adjudicación	5 días
23	Notificación al contratista	1 día
24	Confección Orden de Compra	31 días
25	Elabora orden de compra	1 día
26	Se remite expediente a la Unidad de Apoyo Legal para elaboración de contrato	3 días
27	Se remite expediente a la Contraloría General de la Republica para refrendo	30 días
28	Presentación de Garantías de Cumplimiento	1 día
29	Orden de inicio	1 día
30	Pólizas y Seguros	1 día
31	Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.	1 día
32	Plan de Gestión Ambiental.	1 día
33	Cronograma de Obra.	1 día

Fuente: CBS Proveeduría Institucional de JASEC. Elaborado con MS EXCEL 2013®

Para un proceso de licitación se tiene una duración teórica de 67 días, tal como se observa en el Anexo N° 3 una tabla con la descripción y la duración de las etapas de un proceso de licitación estándar. En el cronograma, es ineludible la incorporación del proceso de licitación con esta estimación de tiempo, pues JASEC se rige por el Reglamento de la Ley de Contratación Administrativa (RLCA) y tomando como referencia los tiempos que toma una licitación, bajo el supuesto que hay que presentarlo ante la Contraloría General de la República.

En el caso de la etapa constructiva del proyecto, las mayores duraciones son para los equipos, por el proceso que conlleva la adquisición de éstos. Las duraciones de la etapa de construcción se deben de actualizar con las duraciones del cronograma de adjudicatario. Estas duraciones están basadas en el criterio experto en construcción de redes eléctricas de media tensión tanto a nivel aéreo como subterráneo por parte del ingeniero eléctrico del equipo interno del proyecto. En caso de los sistemas del equipo electrógeno y transformador se hizo la consulta a proveedores y se tomó el escenario más extremo 18 semanas y 20 semanas respectivamente. En el caso de otros sistemas, como por ejemplo el tanque de almacenamiento se parte del supuesto que es posible adquirirlo nivel local.

Con la obra civil, estas estimaciones de tiempo son de acuerdo al criterio experto del ingeniero civil, del equipo interno del proyecto y además se considera que estas obras se caracterizan por ser de escala pequeña como losas de concreto, canalizaciones de sistemas eléctricos y foso de transformador.

La Obra de la Red Eléctrica se parte que ésta se trata una extensión de red eléctrica trifásica menor o igual 500m de longitud y que la trayectoria de la red tiene pocos cambios de dirección, con estos supuestos se basa el criterio experto del ingeniero eléctrico del equipo interno del proyecto para la estimación del tiempo para la construcción de este tipo de obra.

Haciendo referencia de los párrafos anteriormente descritos, se presenta el Cuadro N° 4-67 la lista de actividades de construcción con sus respectivas duraciones.

Cuadro N° 4-67. Lista de Actividades de Construcción.

Id	Nombre de tarea	Duración
<b>38</b>	<b>Construcción</b>	<b>169 días</b>
39	Diseño de Planos	20 días
<b>40</b>	<b>Construcción Obra Civil</b>	<b>149 días</b>
41	Permiso de Construcción.	60 días
42	Obras preliminares	5 días
43	Movimiento de tierra	15 días
44	Losa de concreto de equipo electrógeno.	14 días
45	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	14 días
46	Obra Civil de equipo de Paralelismo	7 días
47	Canalización de baja y media tensión.	5 días
48	Foso de Transformador de pedestal.	10 días
49	Caseta para para insumos de mantenimiento	13,67 días
<b>50</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>	<b>148 días</b>
<b>51</b>	<b>Compra de equipos</b>	<b>140 días</b>
52	Tanque de Almacenamiento.	30 días
53	Equipo Electrógeno.	112 días
54	Equipo Paralelismo.	112 días
55	Transformador pedestal.	140 días
56	Reconectador	90 días
57	Cableado de BT y MT.	5 días
<b>58</b>	<b>Instalación de equipos</b>	<b>34 días</b>
59	Instalación de tanque almacenamiento.	8 días
60	Instalación Equipo Electrógeno.	5 días
61	Equipo Control Paralelismo, control y protección	5 días
62	Instalación del transformador pedestal	3 días
63	Instalación de cableado BT	3 días
64	Instalación de cableado MT	3 días
<b>65</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>	<b>20 días</b>
66	Instalación de Postes.	4 días
67	Herrajes y retenidas.	5 días
68	Tendido de cable AAAC.	3 días
69	Transición Aérea Subterránea.	4 días
70	Instalación de Reconectador	2 días
71	Conexión a la red existente	2 días
72	Puesta en Marcha.	<b>9 días</b>

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS EXCEL 2013®.

La puesta en marcha se estima en nueve días; esta consiste una serie de pruebas de cada de los sistemas en forma individual hasta llegar con la prueba final con la puesta en marcha del sistema de generación en forma integral. En el Cuadro N° 4-64 se visualiza las duraciones de las actividades.

Cuadro N° 4-68. Duración de las actividades de la Puesta en Marcha.

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>
<b>72</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>	<b>9 días</b>
73	Llenado del Tanque Biodiesel	3 días
74	Prueba cables de MT.	1 día
75	Pruebas de encendido equipo electrógeno.	1 día
76	Entrada operación del transformador.	1 día
77	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción	2 días
78	Accionamiento de reconectador.	2 días
79	Prueba general del sistema	2 días

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS EXCEL 2013®.

Con esta revisión de las actividades consideradas para la implementación del proyecto, con el apoyo del criterio experto de proveedores y de los integrantes del equipo interno del proyecto, se obtiene las estimaciones de tiempo para las actividades, en especial en aquellas donde están la adquisición e instalación de equipos; siendo estas consideradas las de mayor peso y que forman parte de la ruta crítica del proyecto, por ser actividades de larga duración.

En el Cuadro N° 4-69 se presenta el listado total de las actividades y sus respectivas duraciones.

Cuadro N° 4-69. Lista de actividades con sus duraciones.

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	245 días
<b>2</b>	<b>Licitación del Proyecto</b>	<b>240 días</b>
3	Proceso Contratación Administrativa	72 días
4	Recibo del Paquete de Gestión y Consulta del Cartel	2 días
5	Entrega paquete de gestión de compra (Usuario)	1 día
6	Realiza y analiza si es admisible el paquete de gestión (Responsable del procedimiento)	2 días
7	Invitación a Concurso	13 días
8	Invitación (Publicación Gaceta)	3 días
9	Recepción de Ofertas (Preparación oferta por parte del Oferente)	10 días
10	Recepción y Adjudicación de Ofertas	1 día
11	Recepción y apertura de ofertas	1 día
12	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica y legal	1 día
13	Convocatoria Audiencia de Descuento	6 días
14	Invitación audiencia de Descuentos	1 día
15	Recepción de Ofertas de Descuentos y apertura	5 días
16	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica	5 días
17	Adjudicación de Ofertas	6 días
18	Estudio Técnico	5 días
19	Dicta acto de adjudicación	1 día
20	Pública aviso de adjudicación	1 día
21	Periodo de Firmeza	5 días
22	Periodo de Firmeza acto de adjudicación	5 días
23	Notificación al contratista	1 día
24	Confección Orden de Compra	31 días
25	Elabora orden de compra	1 día
26	Se remite expediente a la Unidad de Apoyo Legal para elaboración de contrato	3 días
27	Se remite expediente a la Contraloría General de la Republica para refrendo	30 días
28	Presentación de Garantías de Cumplimiento	1 día
29	Orden de inicio	1 día
30	Pólizas y Seguros	1 día
31	Plan Gestión Seguridad Ocupacional.	172 días
32	Plan de Gestión Ambiental.	172 días
33	Cronograma de Obra.	1 día
<b>34</b>	<b>Administración del Proyecto.</b>	<b>190 días</b>
35	Desarrollar el Plan de Proyecto.	190 días
36	Inicio	15 días
37	Planeación de la Construcción	175 días
<b>38</b>	<b>Construcción</b>	<b>169 días</b>
39	Diseño de Planos	20 días
40	Construcción Obra Civil	149 días
41	Permiso de Construcción.	60 días
42	Obras preliminares	5 días
43	Movimiento de tierra	15 días
44	Losa de concreto de equipo electrógeno.	14 días
45	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	14 días
46	Obra Civil de equipo de Paralelismo	7 días
47	Canalización de baja y media tensión.	5 días
48	Foso de Transformador de pedestal.	10 días
49	Caseta para insumos de mantenimiento	13,67 días

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS EXCEL 2013®.

Cuadro N° 4-69. Continuación) Lista de actividades con sus duraciones.

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>
50	Obra Electromecánica.	148 días
51	Compra de equipos	140 días
52	Tanque de Almacenamiento.	30 días
53	Equipo Electrónico.	112 días
54	Equipo Paralelismo.	112 días
55	Transformador pedestal.	140 días
56	Reconector	90 días
57	Cableado de BT y MT.	5 días
58	Instalación de equipos	34 días
59	Instalación de tanque almacenamiento.	8 días
60	Instalación Equipo Electrónico.	5 días
61	Equipo Control Paralelismo, control y protección	5 días
62	Instalación del transformador pedestal	3 días
63	Instalación de cableado BT	3 días
64	Instalación de cableado MT	3 días
65	Obra Red Eléctrica	20 días
66	Instalación de Postes.	4 días
67	Herrajes y retenidas.	5 días
68	Tendido de cable AAAC.	3 días
69	Transición Aérea Subterránea.	4 días
70	Instalación de Reconector	2 días
71	Conexión a la red existente	2 días
<b>72</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>	<b>9 días</b>
73	Llenado del Tanque Biodiesel	3 días
74	Prueba cables de MT.	1 día
75	Pruebas de encendido equipo electrónico.	1 día
76	Entrada operación del transformador.	1 día
77	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción	2 días
78	Accionamiento de reconector.	2 días
79	Prueba general del sistema	2 días

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®



#### 4.3.6.4 Secuenciar las actividades.

Después de haber definido las actividades y su duración se procede a definir la secuencia de las mismas, definiendo sus predecesoras como se presenta en el Cuadro N°4-70.

Cuadro N° 4-70. Lista de Actividades, duraciones y secuencias.

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Predecesoras</b>
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	245 días	
<b>2</b>	<b>Licitación del Proyecto</b>	<b>240 días</b>	
3	Proceso Contratación Administrativa	72 días	
4	Recibo del Paquete de Gestión y Consulta del Cartel	2 días	
5	Entrega paquete de gestión de compra (Usuario)	1 día	
6	Realiza y analiza si es admisible el paquete de gestión (Responsable del procedimiento)	2 días	5CC
7	Invitación a Concurso	13 días	4
8	Invitación (Publicación Gaceta)	3 días	6
9	Recepción de Ofertas (Preparación oferta por parte del Oferente)	10 días	8
10	Recepción y Adjudicación de Ofertas	1 día	7
11	Recepción y apertura de ofertas	1 día	9
12	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica y legal	1 día	11CC
13	Convocatoria Audiencia de Descuento	6 días	10
14	Invitación audiencia de Descuentos	1 día	
15	Recepción de Ofertas de Descuentos y apertura	5 días	14;12
16	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica	5 días	15CC
17	Adjudicación de Ofertas	6 días	13
18	Estudio Técnico	5 días	
19	Dicta acto de adjudicación	1 día	18
20	Pública aviso de adjudicación	1 día	19CC
21	Periodo de Firmeza	5 días	17
22	Periodo de Firmeza acto de adjudicación	5 días	20
23	Notificación al contratista	1 día	22CC+4 días
24	Confección Orden de Compra	31 días	
25	Elabora orden de compra	1 día	23FC+8 días
26	Se remite expediente a la Unidad de Apoyo Legal para elaboración de contrato	3 días	25
27	Se remite expediente a la Contraloría General de la Republica para refrendo	30 días	26CC
28	Presentación de Garantías de Cumplimiento	1 día	25FC+10 días
29	Orden de inicio	1 día	28FC+10 días
30	Pólizas y Seguros	1 día	29FC+4 días
31	Plan Gestión Seguridad Ocupacional.	172 días	30CC
32	Plan de Gestión Ambiental.	172 días	31CC
33	Cronograma de Obra.	1 día	32CC
<b>34</b>	<b>Administración del Proyecto.</b>	<b>190 días</b>	<b>25FC+12 días</b>
35	Desarrollar el Plan de Proyecto.	190 días	
36	Inicio	15 días	
37	Planeación de la Construcción	175 días	36

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®

Cuadro N° 4- 70. (Continuación) Lista de Actividades, duraciones y secuencias.

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Predecesoras</b>
<b>38</b>	<b>Construcción</b>	<b>169 días</b>	
39	Diseño de Planos	20 días	29FC+5 días
40	Construcción Obra Civil	149 días	
41	Permiso de Construcción.	60 días	29FC+5 días;39
42	Obras preliminares	5 días	41
43	Movimiento de tierra	15 días	41;42
44	Losa de concreto de equipo electrógeno.	14 días	43
45	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	14 días	44
46	Obra Civil de equipo de Paralelismo	7 días	45
47	Canalización de baja y media tensión.	5 días	46CC
48	Foso de Transformador de pedestal.	10 días	44;47
49	Caseta para insumos de mantenimiento	13,67 días	48CC
50	Obra Electromecánica.	148 días	
51	Compra de equipos	140 días	
52	Tanque de Almacenamiento.	30 días	29FC+5 días
53	Equipo Electrónico.	112 días	29FC+5 días
54	Equipo Paralelismo.	112 días	29FC+5 días
55	Transformador pedestal.	140 días	29FC+5 días
56	Reconectador	90 días	29FC+5 días
57	Cableado de BT y MT.	5 días	29FC+5 días
58	Instalación de equipos	34 días	
59	Instalación de tanque almacenamiento.	8 días	45;52
60	Instalación Equipo Electrónico.	5 días	53;44
61	Equipo Control Paralelismo, control y protección	5 días	46;54;48
62	Instalación del transformador pedestal	3 días	55;48
63	Instalación de cableado BT	3 días	62CC+1 día;60;47;57
64	Instalación de cableado MT	3 días	62CC+1 día;47
65	Obra Red Eléctrica	20 días	
66	Instalación de Postes.	4 días	29;47;64
67	Herrajes y retenidas.	5 días	66
68	Tendido de cable AAAC.	3 días	67
69	Transición Aérea Subterránea.	4 días	68
70	Instalación de Reconectador	2 días	69;56
71	Conexión a la red existente	2 días	70
72	Puesta en Marcha.	9 días	
73	Llenado del Tanque Biodiesel	3 días	71
74	Prueba cables de MT.	1 día	73
75	Pruebas de encendido equipo electrógeno.	1 día	73
76	Entrada operación del transformador.	1 día	75
77	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción	2 días	75
78	Accionamiento de reconectador.	2 días	76
79	Prueba general del sistema	2 días	78

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®

En el caso de secuenciar las actividades en la etapa de licitación, ya se cuenta con un orden lógico y establecido de las actividades de acuerdo a la RLCA, y que estas actividades en su mayoría son ejecutadas por la Proveeduría Institucional de JASEC.

Durante el proceso de licitación, la actividad que se denomina Periodo de Firmeza, que se da después del acto de adjudicación de la oferta ganadora, en este periodo se abre el espacio para consultas y apelaciones hacia la resolución dictada por el analista de las oferta en conjunto con la proveeduría institucional de JASEC.

Al finalizar el período de firmeza; se pasa a la siguiente etapa o actividad, tal como se visualiza en el Cuadro N° 4-70, que corresponde a la confección de la orden de compra, una vez emitido este documento, el adjudicatario o contratista empieza a gestionar la documentación necesaria como la garantía de cumplimiento, presentación del cronograma de la etapa de construcción para su remisión, aprobación e incorporación en el cronograma línea base que se estableció. Se incorpora el cronograma de la oferta adjudicada, para realizar la respectiva actualización del cronograma del proyecto.

Posterior a todos estos preparativos, se emite la orden de inicio, ID 29: Orden de Inicio, con la se estable la fecha inicio de las obras 5 días después y con ello se activa el proceso de las compras, ID 51: Compra de Equipo y las actividades ID 52 Tanque de Almacenamiento; ID 53 Equipo Electrógeno; ID 54 Equipo Paralelismo, con la tarea predecesora 29FC+5 días, que corresponde a la orden de inicio. Las secuencia de las actividades de la obra civil se caracteriza por ser obras pequeñas, a diferencia del foso del transformador y de caseta de insumos; además es de fácil implementación como es caso de la canalizaciones de baja y media tensión que el cronograma se indica como ID47 Canalización de baja y media tensión.

#### **4.3.6.5 *Estimar los recursos de las actividades.***

Una vez definido las actividades del proyecto y sus respectivas predecesoras, en el cronograma se asignan los recursos de personal de dirección y administración del proyecto. Inicialmente en aquellas actividades relacionadas en el ámbito administrativo para la

implementación del cartel de licitación se asigna un analista de Proveeduría, por parte de JASEC y su participación será únicamente en la etapa de licitación, por lo que en las siguientes etapas no está considerado. De igual forma se cuenta con asesor legal proporcionado por JASEC, recurso requerido para atender cualquier situación de índole legal durante el proceso de licitación y una vez concluido éste, el recurso de asesoría legal termina su participación.

En la etapa de inicio y planificación también se realiza la correspondiente asignación de los recursos de acuerdo al plan de gestión de los recursos humanos en el apartado de recursos requeridos para las actividades.

En esta identificación de los recursos además de considerar el equipo de trabajo interno y el externo, se incorpora el recurso que da soporte a la gestión administrativa del proyecto, que incluye el asesor legal de JASEC y del contratista, el analista de contabilidad y el de proveeduría.

#### ***4.3.6.6 Desarrollo del Cronograma.***

El desarrollo del cronograma se realiza mediante la utilización del Microsoft® Project 2013. De esta herramienta se realiza varias visualizaciones, como las siguientes:

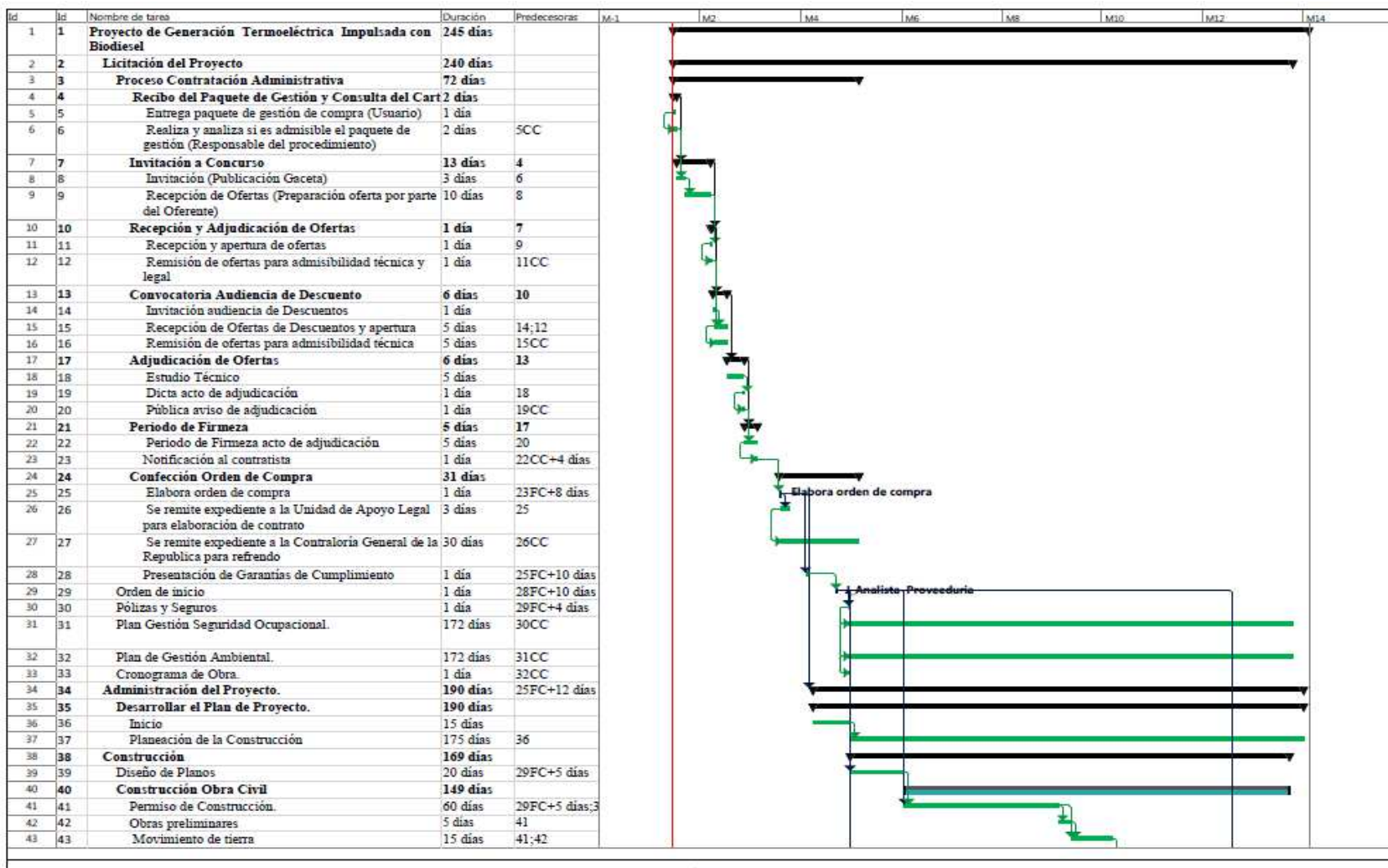
- Cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel.
- Ruta Crítica del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel.
- Vista compacta del cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel.

Estas representaciones deben ser incorporadas en la elaboración del formulario 6F35 Programa de proyecto y además sólo se requiere hacer referencia a estas tres visualizaciones del cronograma.

A continuación se presenta los cronogramas de desarrollados en estas tres formas de visualización. La primera está en la Figura N° 4-48 que muestra el cronograma completo del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

En la Figura N° 4-49 se observa la representación de la ruta crítica del cronograma que muestra aquellas actividades del proyecto que mayor atención se debe poner tal es el caso de los trabajos de obra civil y de obra eléctrica. Cabe destacar que en momento que se gira la orden de compra por parte de la proveeduría de JASE y seguidamente la orden de inicio, en esta condición el contratista inicia el proceso de compra de los equipos con bastante anticipación, asegurando una holgura significativa que evite que la adquisición de los equipos no forme parte de las actividades de la ruta crítica.

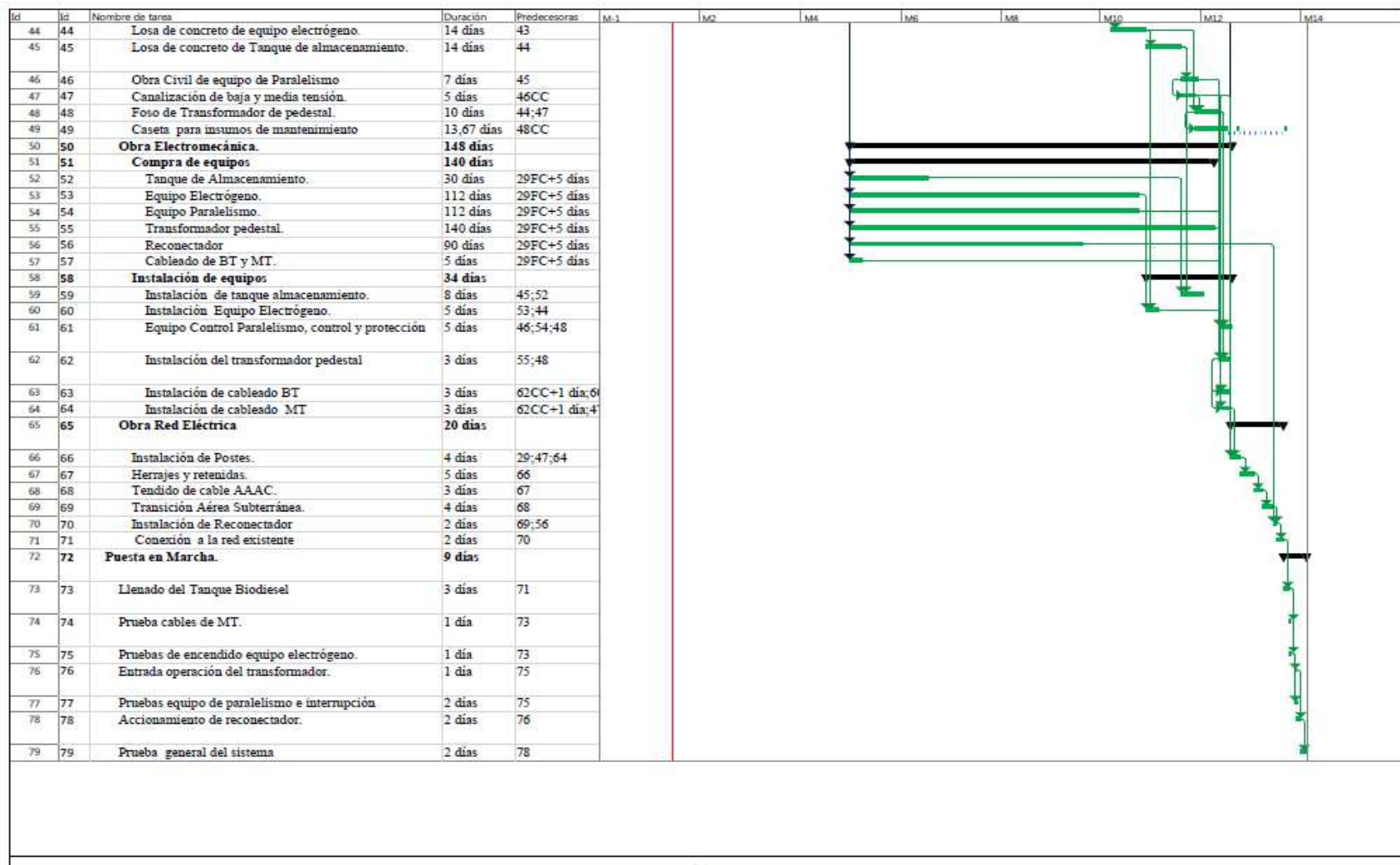
En la Figura N° 4-50, está la representación del cronograma en se formato compacto, que permite una visión simplificada y muestra los cuatro entregables del proyecto y algunas actividades previas al inicio del proceso de construcción.



Página 1

Figura Nº 4-48 Cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica impulsada con Biodiesel.

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®



Página 2

Figura N° 4-48 (Continuación) Cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica impulsada con Biodiesel.

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®



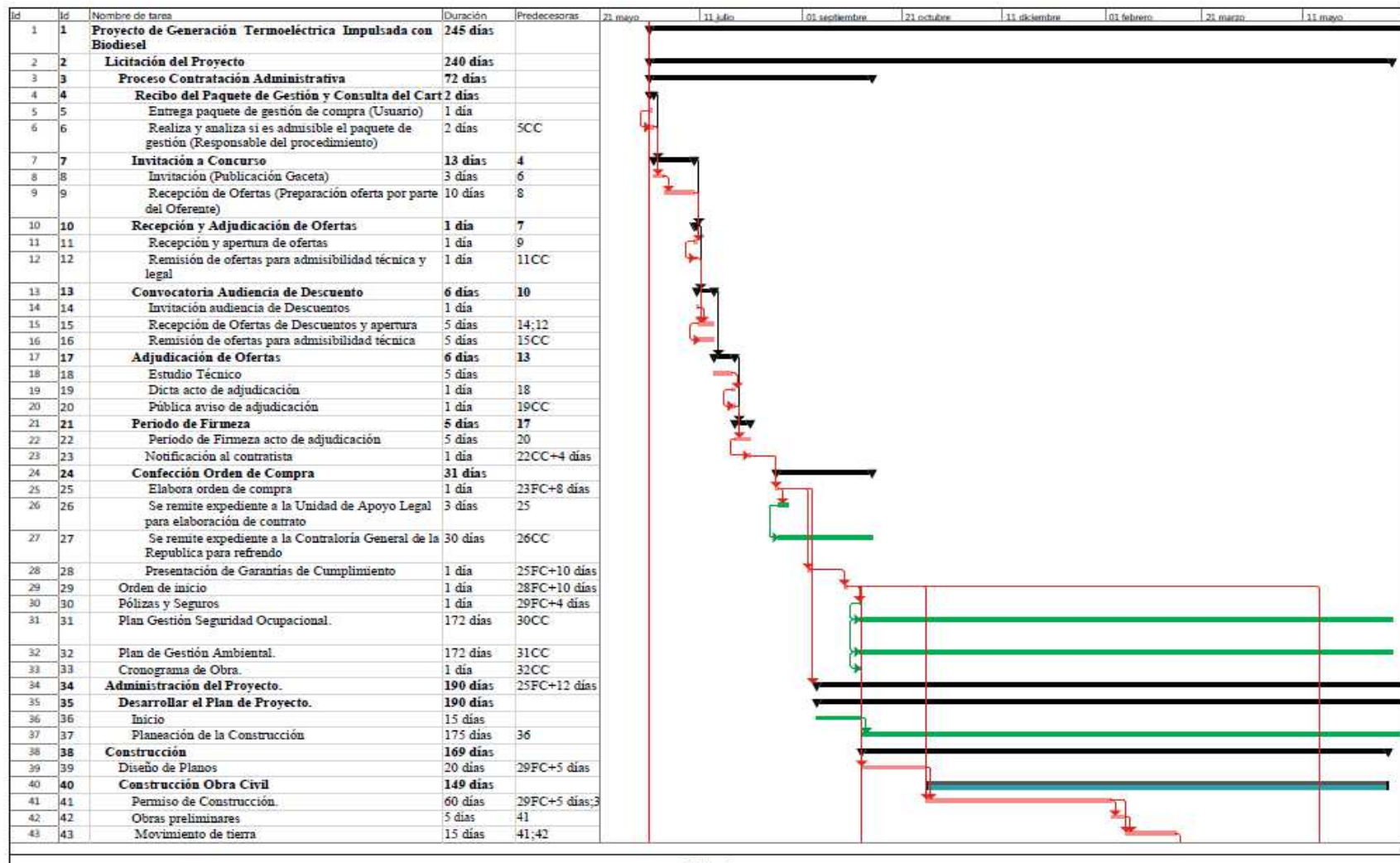
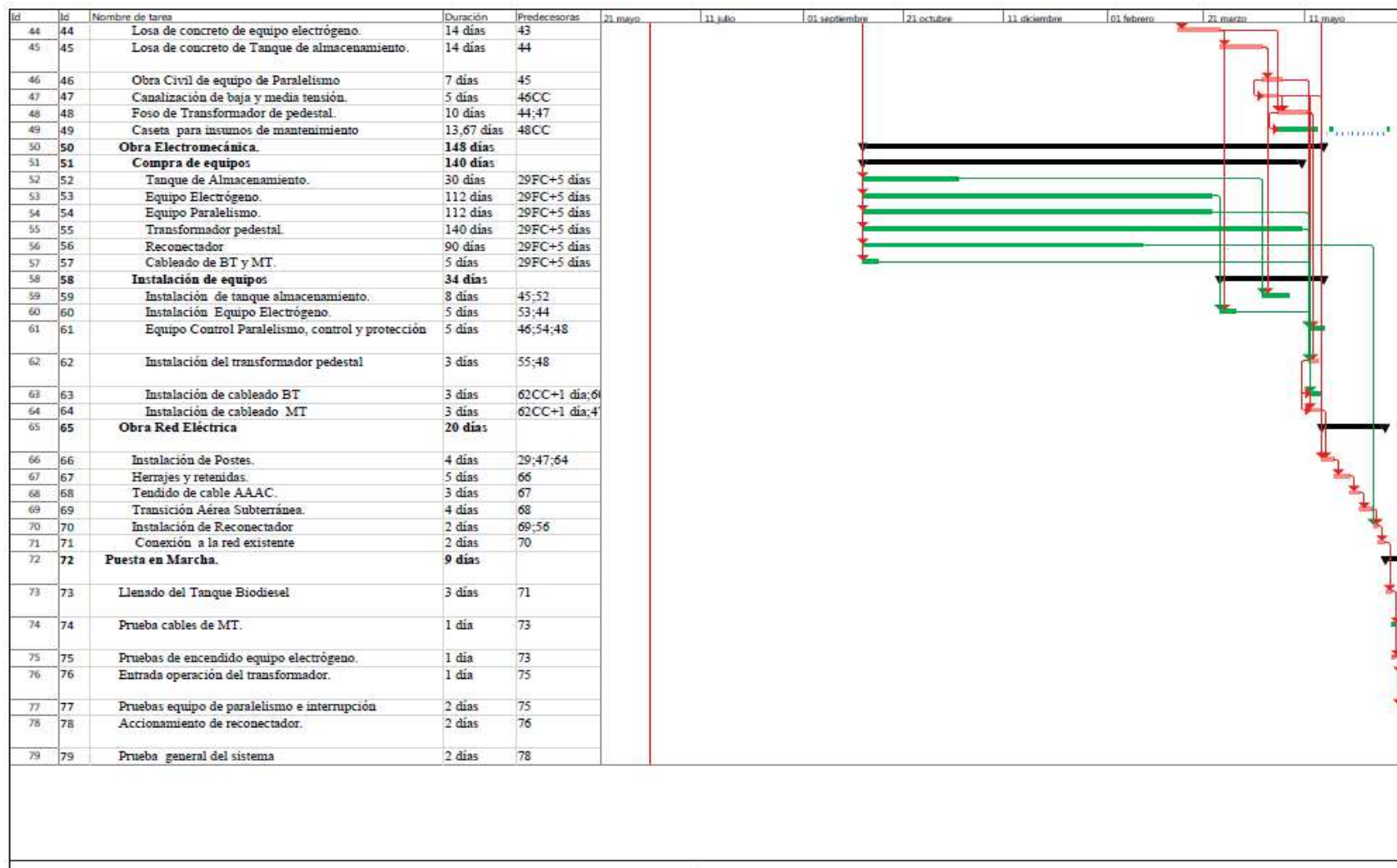


Figura Nº 4-49 Ruta Crítica del Proyecto de Generación Termoeléctrica impulsada con Biodiesel.

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®





Página 2

Figura N° 4-49 (Continuación) Ruta Crítica del Proyecto de Generación Termoeléctrica impulsada con Biodiesel.

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®

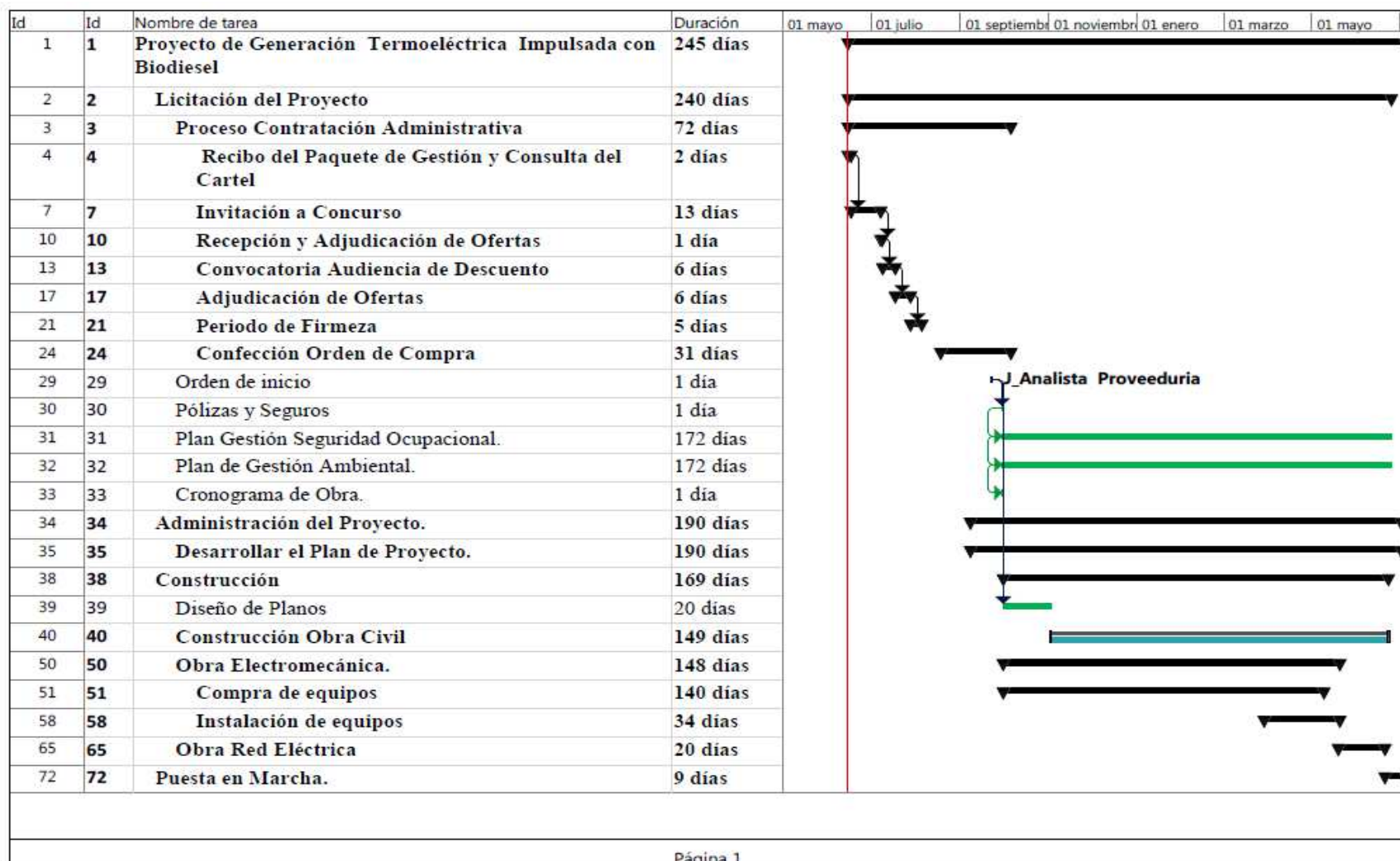


Figura Nº 4-50 Vista compacta del cronograma del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel.

Fuente: Elaboración propia, MS Project 2013 ®

#### 4.3.7 Plan de gestión del costo.

La gestión del costo del proyecto incorpora aquellos procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de los costos, de tal modo que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado. En el caso de la presente investigación se elabora la estimación de los costos, la determinación del presupuesto, programa de erogaciones, curva S y procedimiento de pago. El esquema de este plan de gestión se observa en la Figura N° 4-51

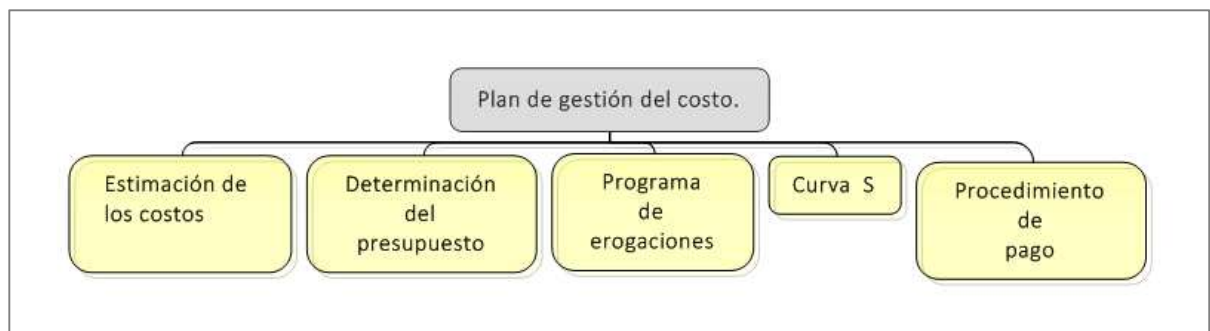


Figura N° 4-51 Desglose para el desarrollo del Plan Gestión del Costo.

Fuente: Elaboración propia. software MindManager® 2012.

Con la declaración de alcance y con las especificaciones contenidas en cartel de licitación de referencia que viene a ser el Enunciado del Trabajo (SOW) del Anexo N°4, son la base requerida para realizar solicitudes de información, a diferentes proveedores; de precios y costos de los sistemas que forman parte del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel; mediante la utilización de una plantilla llena denominada Solicitud de Cotización; RFQ<sup>22</sup> Otro de los insumos a considerar es la EDT que es utilizada en la estimación de los costos.

<sup>22</sup> **RFQ:** Corresponde el acrónimo en inglés *Request for Quote* esta plantilla es utilizada para generar las solicitudes de cotización. Ejemplo de esta plantilla llena está en el Apéndice N°2.

#### **4.3.7.1 Estimación de los Costos.**

En este proceso, se recurre a realizar consultas a contratistas, empresas y al criterio experto en el área de la generación eléctrica con equipos electrógenos, mediante solicitudes de cotización de los principales elementos que forma del proyecto.

El presupuesto planteado para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel se encuentra estructurado por los componentes:

- Costos del Contratista: estos costos están directamente relacionados a la etapa de ejecución de las obras.
- Costos de JASEC: estos costos se relacionados directamente a la administración de JASEC en lo concerniente a la parte administrativa del proyecto.
- Costos por concepto de las pruebas de los equipos y del sistema de generación

Utilizando la EDT/WBS se inicia con la actividad denominada *1.2. Administración del Proyectos* que tiene un costo de US \$9,4458.26 el cual incluye varios rubros como por ejemplo el costo del plan de gestión de calidad, el costo del plan de gestión del medio ambiente; el costo de los recursos humanos, tanto del equipo de proyecto del contratista como el de JASEC. En el caso del costo del recurso humano se estimó por medio de la cantidad de horas que estaría trabajando el recurso a lo largo del ciclo de vida del proyecto por el costo por hora del recurso; esto se aplica para el recurso del equipo de proyecto del contratista y de JASEC. Esta actividad tiene un peso de 19% relativo al costo total del proyecto.

La actividad *1.1 Licitación del Proyecto* tiene poca participación del equipo de proyecto de JASEC, aquí encontramos únicamente aportando trabajo el director de proyecto de JASEC; otro recurso de JASEC es el analista de la proveeduría, cuya colaboración es únicamente para este entregable. El costo se estimó de acuerdo a la cantidad de tiempo del

recurso asignado a esta actividad requiere para realizar el proceso completo de la licitación y el costo prorrateado del recurso. El costo estimado para la actividad *1.1 Licitación del Proyecto* es de US \$14.297,47 y su peso es de 3% relativo al costo total del proyecto.

Uno de los entregables de más peso tiene en el costo del proyecto es la actividad *1.3 Construcción*. El cálculo de esta se basó mediante solicitudes de cotización y para dicho efecto de crearon plantillas de Solicitud de Cotización; RFQ y en el Apéndice 2: Plantillas RFQ están dos solicitudes de cotización; la primera es para efectos de la cotización de equipo electrógeno y la otra corresponde a la solicitud de cotización del tanque de almacenaje de biodiesel.

Las solicitudes de cotización del equipo electrógeno se enviaron a varios proveedores especializados; con la limitación que muchos éstos no presentaron la información por tratarse de un sistema que opera con biodiesel. Se obtuvo una cotización de un proveedor local, cuyo costo es de US \$98.992,50 y su porcentaje relativo al costo total del proyecto es del 20% con relación al monto principal de proyecto. En la misma solicitud de cotización se pide información del costo del equipo paralelismo, y éste asciende a US \$20.430,00 y a un porcentaje del 4% del costo total del proyecto. La instalación de estos sistemas tiene un costo estimado de US \$16.909,37 y US \$414,23 respectivamente.

Otro de los sistemas cotizados es el tanque de almacenamiento, mediante la utilización de la plantilla solicitud de cotización del Apéndice 2: Plantillas RFQ sección B. Con misma limitación del anterior equipo, sólo se recibió una cotización de tres enviadas. La oferta entregada presenta una opción de almacenaje que cumple los requerimientos indicado y el sistema tiene un costo de US \$19.530,24 equivalente al 4% del costo del proyecto. En esta misma cotización el costo de instalación del sistema es de US \$703,31. En Cuadro N° 4-71 se presenta el resumen los costos obtenidos por medio de las cotizaciones.

Cuadro N° 4-71. Costos de equipos obtenidos por cotizaciones.

EDT	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	PU US\$	Costo	%
1.3.2.1.1	Tanque de Almacenamiento.	Global	1	\$19.530,24	\$19.530,24	4%
1.3.2.1.2	Equipo Electrónico.	Global	1	\$98.992,50	\$98.992,50	20%
1.3.2.1.3	Equipo Paralelismo.	Global	1	\$20.430,00	\$20.430,00	4%
1.3.3.1.1	Instalación de tanque almacenamiento.	Global	1	\$703,31	\$703,31	0%
1.3.3.1.2	Instalación Equipo Electrónico.	Global	1	\$16.909,37	\$16.909,37	3%
1.3.3.1.3	Equipo Control Paralelismo, control y protección	Global	1	\$414,23	\$414,23	0%
				Subtotal	<b>US \$156.979,66</b>	

Fuente: Cotización de TRACTOMOTIZ y TECHARQUI.

Otra de las fuentes de información de los costos de otros sistemas y equipos, es mediante la revisión de expedientes de proyectos ejecutados por la UEN de Distribución de JASEC y el criterio experto del ingeniero eléctrico integrante del equipo de proyecto por parte de JASEC. La información obtenida corresponde al precio del suministro del transformador de pedestal, del equipo de conexión a la red de media tensión, del cableado de baja y media tensión y la construcción del segmento de red aérea de media tensión. Este costo para este tipo de sistemas asciende a US \$97.959,93.

De manera similar, se contó con el criterio experto del ingeniero civil externo y además con información de anteriores proyectos de obra eléctrica subterránea, que ha administrado la UEN de Distribución para efectos de estimar los costos de la obra civil, específicamente en diseño de planos, permiso de construcción, obras preliminares, movimiento de tierra, losa de concreto de equipo electrónico, losa de concreto de tanque de almacenamiento, obra civil de equipo de paralelismo, canalización de baja y media tensión, foso de transformador de pedestal, caseta para insumos de mantenimiento y el costo de estas obras civiles es de US \$100.374,55. Una vez obtenidos estos costos de obras civiles y de suministro de equipos, información proveniente de proyectos de obras particulares que JASEC inspecciona y recibe, y del criterio experto, se presenta a continuación, en el Cuadro N° 4-72, los costos de estos sistemas.

Cuadro N° 4-72. Costos de obra civil y de sistemas y equipos de la obra eléctricas.

EDT	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	PU US\$	Costo	%
1.3.1.1	Diseño de Planos	Global	1	\$10.801,83	\$10.801,83	2%
1.3.1.2	Permiso de Construcción.	Global	1	\$21.801,06	\$21.801,06	4%
1.3.1.3	Obras preliminares	Global	1	\$4.388,58	\$4.388,58	1%
1.3.1.4	Movimiento de tierra	Global	1	\$12.165,73	\$12.165,73	2%
1.3.1.5	Losa de concreto de equipo electrógeno.	Global	1	\$7.925,23	\$7.925,23	2%
1.3.1.6	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	Global	1	\$8.891,00	\$8.891,00	2%
1.3.1.7	Obra Civil de equipo de Paralelismo	Global	1	\$2.586,92	\$2.586,92	1%
1.3.1.8	Canalización de baja y media tensión.	Global	1	\$18.016,96	\$18.016,96	4%
1.3.1.9	Foso de Transformador de pedestal.	Global	1	\$7.612,61	\$7.612,61	2%
1.3.1.10	Caseta para insumos de mantenimiento	Global	1	\$6.184,64	\$6.184,64	1%
1.3.2.1.4	Transformador pedestal.	Global	1	\$25.136,25	\$25.136,25	5%
1.3.2.1.5	Reconector	Global	1	\$32.250,00	\$32.250,00	6%
1.3.2.1.6	Cableado de BT y MT.	Global	1	\$8.545,09	\$8.545,09	2%
1.3.3.1.4	Instalación del transformador pedestal	Global	1	\$1.075,68	\$1.075,68	0%
1.3.3.1.5	Instalación de cableado BT	Global	1	\$4.776,02	\$4.776,02	1%
1.3.3.1.6	Instalación de cableado MT	Global	1	\$8.374,24	\$8.374,24	2%
1.3.3	Obra Red Eléctrica	Global	1	\$17.802,65	\$17.802,65	4%
Subtotal					<b>US \$198.334,48</b>	

Fuente: Criterio de expertos en Ingeniería eléctrica e Ingeniería civil.

Realizado el análisis anterior para el entregable *1.3 Construcción*, se estima que el costo es de US \$355.314,13 y cuyo porcentaje es el 71% relativo al costo total del proyecto.

Hasta el momento se ha utilizado el formato del formulario 6F52 Estructura de costos para efecto de tener el presupuesto del proyecto; además el uso de esta plantilla para el desarrollo de esta sección, se presentó la necesidad de elaborar un formulario de solicitud de cotización denominado RFQ Solicitud de cotización y hay dos ejemplos de esta plantilla llena en el Apéndice N°2. En el Cuadro N° 4-73 se muestra la estructura de costos del proyecto basándose en el formato establecido en el formulario 6F52 Estructura de costos del proyecto SGE, el cual compila la información de los costos de los entregables a analizados en la presente sección.

Cuadro N° 4-73. Estructura de costos del proyecto.

EDT	Actividad	Unidad	Cantidad	PU US\$	Total	%
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	Global	1	\$498.185,60	\$498.185,60	100%
1.1	Licitación del Proyecto	Global	1	\$14.297,47	\$14.297,47	3%
1.2	Administración del Proyecto.	Global	1	\$94.458,26	\$94.458,26	19%
1.3	Construcción	Global	1	\$355.314,13	\$355.314,13	71%
1.3.1	Construcción Obra Civil	Global	1	\$100.374,55	\$89.572,72	18%
1.3.2	Obra Electromecánica.	Global	1	\$237.136,94	\$237.136,94	48%
1.3.3	Obra Red Eléctrica	Global	1	\$17.802,65	\$17.802,65	4%
1.4	Puesta en Marcha.	Global	1	\$34.115,74	\$34.115,74	7%

Fuente: Presupuesto del Proyecto. Software Microsoft ® EXCEL.

Del Cuadro N° 4-73 el encabezado presenta el código o índice de la EDT, la descripción de la actividad, la unidad, PU US\$ precio unitario, total y el porcentaje relativo al total del presupuesto. En la lista de actividades se visualiza el costo de los entregables de proyecto, que se utilizan como hitos de pago tal como se analizará la forma el procedimiento de pagos.

#### 4.3.7.2 Determinación del presupuesto.

Con la incorporación de la mejora en el contenido del formulario 6F37- Presupuesto Base con el formato propuesto, se presenta uno que tabula los desembolsos mensuales asociadas al correspondiente entregable de la EDT/WBS. De manera similar al formato de la estructura de costos del proyecto, se asocia un peso porcentual para cada actividad relativo al costo del proyecto. En relación a los flujos de desembolsos, se puede explicar con la revisión del caso de la actividad *1.1 Licitación del Proyecto* en donde los primeros cuatro meses del ciclo de vida de proyecto se dan los desembolsos de dinero, lo se traduce en los costos en que incurre JASEC por la utilización de recurso humano en un proceso de elaboración del cartel de licitación y el proceso de adjudicación del contratista; proceso que se desarrolla en forma simultánea con la etapa de inicio y planificación del proyecto.



Para efectos de la actividad *1.2 Administración del Proyecto* la estructura del costo está constituida por los costos de los recursos humanos tanto del equipo interno como el externo y por requerimientos de partida presupuestaria para planes de gestión como por ejemplo el presupuesto para el plan de gestión del medio ambiente y para el plan de gestión de la calidad del proyecto. La programación de los desembolsos se da en forma mensual desde el mes uno hasta el mes trece; no obstante está sujeta al desarrollo del plan de gestión del proyecto.

Una vez concluida la etapa de adjudicación del contratista, se inicia con la actividad *1.3 Construcción* en el mes cinco hasta el mes trece y con esto los desembolsos de dinero. En el caso del mes cinco, a pesar que está iniciando la etapa de construcción se programa un desembolso para cubrir el pago de permisos y seguros; sin dejar de lado que una vez emitida la orden de inicio por JASEC, el contratista necesita de estos importes para pagar a los proveedores un porcentaje de los costos de éstos como señal de trato junto con la orden de compra de los equipos e iniciar con el proceso de fabricación e importación de los equipos. Lo anterior asegura que la duración del suministro de los equipos este fuera de la ruta crítica del proyecto tal como se puede ver en el cronograma desarrollado en el plan de la gestión de la gestión del tiempo.

De acuerdo a la modificación planteada para el formulario 6F37- Presupuesto Base y con la anterior explicación de los desembolsos por actividad, se presenta el presupuesto base del proyecto. El cuadro está dividido en dos partes por razones de claridad; en el encabezado está los títulos del índice de la EDT, nombre de la actividad o tarea, el presupuesto asignado a la actividad y la escala temporal en meses que va desde el mes uno hasta el mes trece. En la fila inferior suman las contribuciones mensuales de cada tarea para calcular el monto total y el acumulado. A continuación en el Cuadro N° 4-74 se muestra el presupuesto base del proyecto.

Cuadro N° 4-74. Presupuesto base del proyecto.

EDT	Nombre de tarea	Presupuesto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	498.185,60	4.309,00	6.990,26	4.062,13	28.220,78	73.938,34	73.802,39	64.037,27
1.1	Licitación del Proyecto	14.297,47	910,14	3.591,40	663,27	9.132,66	0,00	0,00	0,00
1.2	Administración del Proyecto.	94.458,26	3.398,86	3.398,86	3.398,86	19.088,12	5.911,65	9.310,51	9.310,51
1.3	Construcción	355.314,13	0,00	0,00	0,00	0,00	68.026,70	64.491,88	54.726,76
1.4	Puesta en Marcha.	34.115,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Total US\$</b>	<b>498.185,60</b>	<b>4.309,00</b>	<b>6.990,26</b>	<b>4.062,13</b>	<b>28.220,78</b>	<b>73.938,34</b>	<b>73.802,39</b>	<b>64.037,27</b>
-------------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------

<b>Acumulado</b>	4.309,00	11.299,26	15.361,38	43.582,16	117.520,51	191.322,90	255.360,17
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7
<b>Porcentaje</b>	0,86%	2,27%	3,08%	8,75%	23,59%	38,40%	51,26%

EDT	Nombre de tarea	Presupuesto	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	Total	%
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	498.185,60	50.438,90	29.152,51	23.061,28	56.418,07	39.847,47	43.907,20	498.185,61	100%
1.1	Licitación del Proyecto	14.297,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.297,47	3%
1.2	Administración del Proyecto.	94.458,26	9.310,51	9.310,51	9.310,51	9.310,51	3.398,86	0,00	94.458,26	19%
1.3	Construcción	355.314,13	41.128,40	19.842,01	13.750,77	47.107,56	36.448,61	9.791,46	355.314,13	71%
1.4	Puesta en Marcha.	34.115,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34.115,74	34.115,74	7%

<b>Total US\$</b>	<b>498.185,60</b>	<b>50.438,90</b>	<b>29.152,51</b>	<b>23.061,28</b>	<b>56.418,07</b>	<b>39.847,47</b>	<b>43.907,20</b>	<b>498.185,61</b>	<b>100%</b>
-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------

<b>Acumulado</b>	305.799,07	334.951,59	358.012,87	414.430,94	454.278,41	498.185,61
	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13
<b>Porcentaje</b>	61,38%	67,23%	71,86%	83,19%	91,19%	100,00%

Fuente: Presupuesto del Proyecto. Software Microsoft ® EXCEL

A manera de complemento tanto para la gestión del costo como para la gestión de las adquisiciones, hay un formato utilizado a la hora de la presentación de un cartel y en ocasiones su uso es obligatorio. Este formato hace un desglose del costo del proyecto, obteniendo el costo de los materiales, mano de obra, los costos indirectos, la utilidad, imprevistos y administración. En el encabezado del cuadro se indica % porcentaje, que es el valor porcentual relativo al costo total del proyecto. En el Cuadro N° 4-75 se muestra este desglose del presupuesto del proyecto.

Cuadro N° 4-75. Desglose de presupuesto del proyecto.

ítem	Descripción	Cantidad		Costo Unitario	Porcentaje	Total
				US\$	%	US\$
1	Material o equipo				64,28%	<u>320.222,67</u>
1.1	Material	1	Global	320.222,67		
2	Mano de Obra.				20,08%	100.026,95
2.1	Mano Obra	1	Global	100.026,95		
3	Costos Indirectos Subtotal N°2				8,32%	<u>41.453,49</u>
	Descripción de Costo indirecto		Porcentaje			
3.1	Cargas Sociales		36,00%		7,23%	36.009,70
3.2	Acarreo transporte		1,20%		0,77%	3.842,67
3.3	Transporte		0,50%		0,32%	1.601,11
4	Utilidad y Administración Subtotal N°3				7,32%	<u>36.482,55</u>
	Descripción del rubro.		Porcentaje			
4.1	Imprevistos		2,00%		1,29%	6.404,45
4.2	Utilidad		4,54%		3,83%	19.075,13
4.3	Administración		11,00%		2,21%	11.002,96
Total					100%	<b><u>498.185,60</u></b>

Fuente: Presupuesto del Proyecto. Software Microsoft ® EXCEL.

El costo del material es US \$320.222,67 que equivale al 64,28% del presupuesto del proyecto y el costo de la mano de obra es US \$100.026,95 siendo el segundo en importancia con un 20,08%, ambas partidas tienen un equivalente del 84,36% del presupuesto del proyecto.

El porcentaje restante del presupuesto, un 15,64% está distribuido entre los costos indirectos y la utilidad, administración e imprevistos del proyecto.

#### 4.3.7.3 Programa de erogaciones y la curva S

El programa de erogaciones proyecta el desembolso de las partidas presupuestarias de cada una de las actividades del proyecto, en una forma no uniforme, a través de una escala del tiempo de trece meses. El formato utilizado es el mismo al utilizado en el formulario 6F49- Programa de Erogaciones y se presenta en el Cuadro N° 4-76 relativo al presupuesto base.

Cuadro N° 4-76. Programa de erogaciones del proyecto.

EDT	Nombre de tarea	Presupuesto	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	Total	%
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	498.185,60	4.309,00	6.990,26	4.062,13	28.220,78	73.938,34	73.802,39	64.037,27	50.438,90	29.152,51	23.061,28	56.418,07	39.847,47	43.907,20	498.185,61	100%
1.1	Licitación del Proyecto	14.297,47	910,14	3.591,40	663,27	9.132,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.297,47	3%
1.2	Administración del Proyecto.	94.458,26	3.398,86	3.398,86	3.398,86	19.088,12	5.911,65	9.310,51	9.310,51	9.310,51	9.310,51	9.310,51	9.310,51	3.398,86	0,00	94.458,26	19%
1.3	Construcción	355.314,13	0,00	0,00	0,00	0,00	68.026,70	64.491,88	54.726,76	41.128,40	19.842,01	13.750,77	47.107,56	36.448,61	9.791,46	355.314,13	71%
1.4	Puesta en Marcha.	34.115,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34.115,74	34.115,74	7%

<b>Total US\$</b>	498.185,60	4.309,00	6.990,26	4.062,13	28.220,78	73.938,34	73.802,39	64.037,27	50.438,90	29.152,51	23.061,28	56.418,07	39.847,47	43.907,20	498.185,61	100%
-------------------	------------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------

<b>Acumulado</b>	4.309,00	11.299,26	15.361,38	43.582,16	117.520,51	191.322,90	255.360,17	305.799,07	334.951,59	358.012,87	414.430,94	454.278,41	498.185,61
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13
<b>Porcentaje</b>	0,86%	2,27%	3,08%	8,75%	23,59%	38,40%	51,26%	61,38%	67,23%	71,86%	83,19%	91,19%	100,00%

Fuente: Presupuesto del Proyecto. Software Microsoft ® EXCEL

Con el programa de erogaciones del Cuadro N°4-76 se establece las fechas de los desembolsos de cada actividad en función de la disponibilidad de los recursos financieros. Con este programa es posible graficar la curva S, obteniendo la representación del presupuesto base, tal como se observa en la Figura N° 4-52.

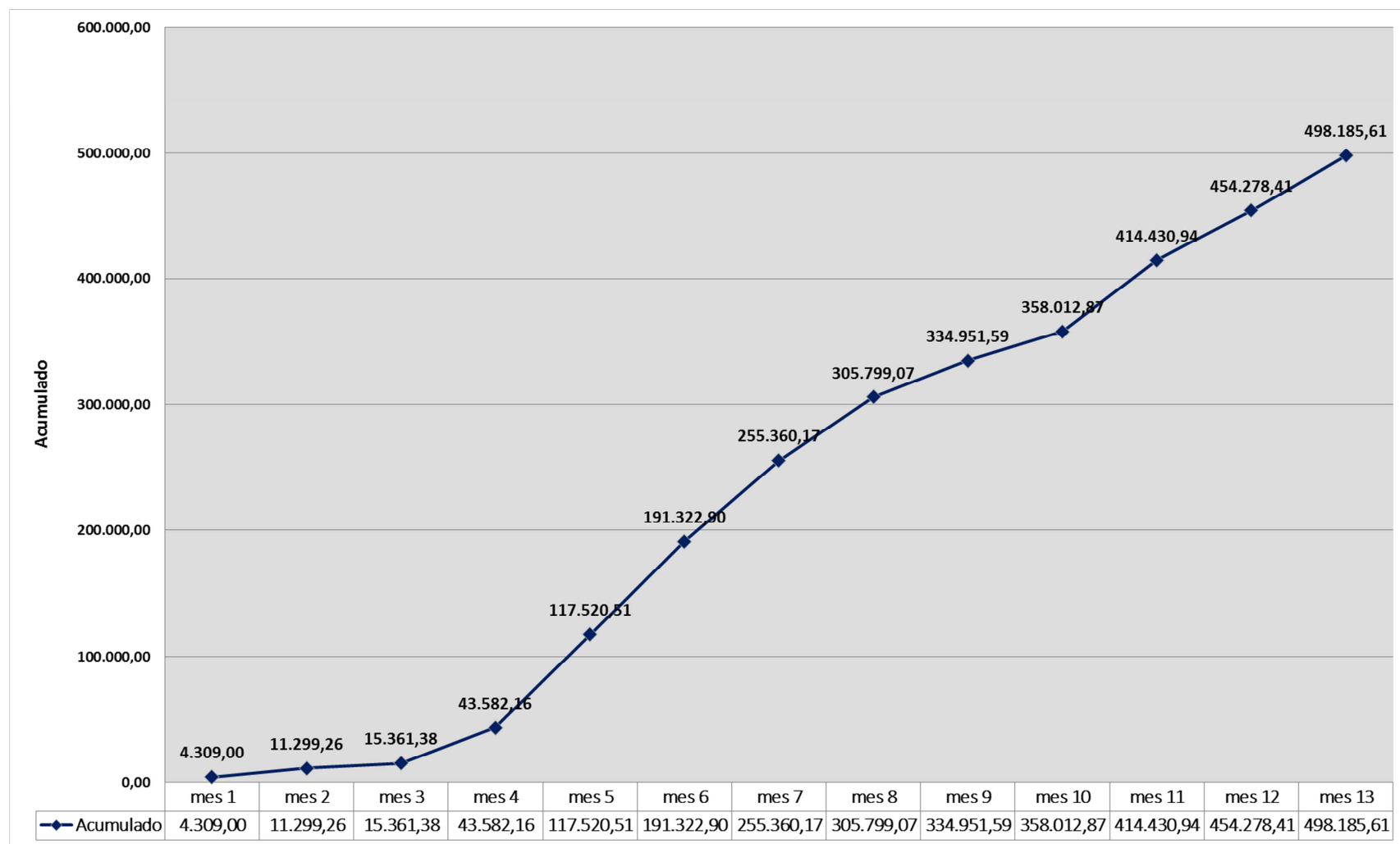


Figura N° 4-52 Curva S del proyecto.

Fuente: Programa de erogaciones. Software Microsoft ® EXCEL.

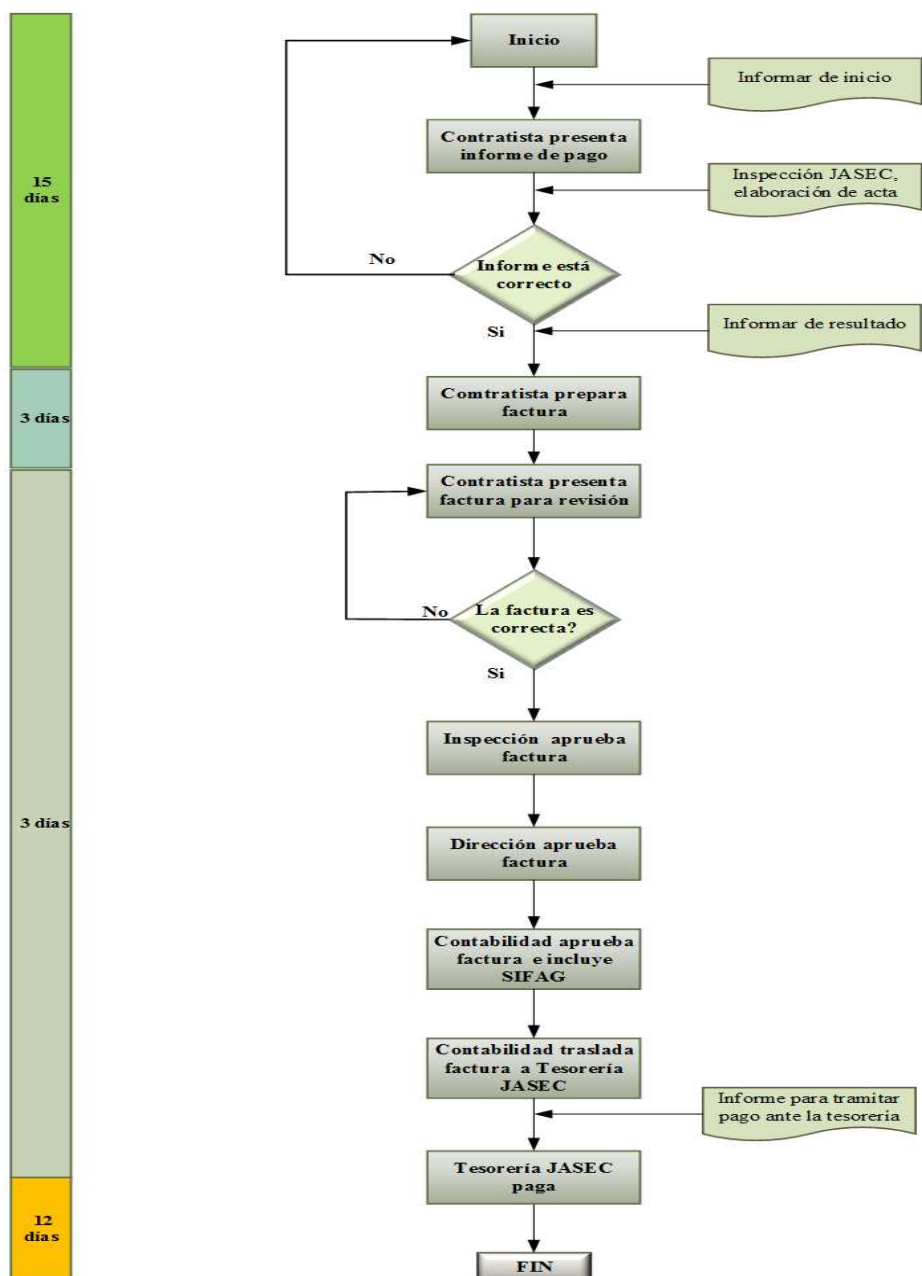
Se hace la acotación, basándose en la elaboración del presupuesto y la referencia al *Anexo N° 6. Generalidades de desarrollo de proyectos de energía renovable*, se logra calcular que el costo de implementación de este proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel es de US \$996,37 /kW para la inversión. El costo de implementación está dentro del ámbito de inversión de proyectos Biomásicos, que oscila entre US \$200 - \$1,200 /kW.

#### **4.3.7.4 Procedimiento de pago.**

Para efectos de gestionar los pagos al contratista en el lapso de ejecución del proyecto, se presenta el procedimiento que dura 33 días hábiles para hacer efectivo el pago. El ciclo inicia con la presentación de un informe de pago, que detalla cual actividad que está terminada y sus características. El inspector del equipo de proyecto inspecciona el trabajo que se está facturando y elabora un informe de inspección. Si el informe de pago no es aceptado, el contratista debe corregirlo y presentarlo de nuevo para su revisión y aprobación, esta parte de revisión y aprobación del informe para la presentación de la factura tiene una duración de 15 días hábiles. Una vez aprobado la solicitud de pago de factura por parte de JASEC, el contratista elabora la factura, este subproceso tiene una duración de tres días hábiles.

La siguiente etapa es la presentación de la factura por parte del contratista, si este documento está mal elaborado se remite al contratista para que la vuelva a presentar corregida. Una vez revisada la factura esta es remitida al Director del proyecto y a inspector para su revisión y aprobación antes de ser enviada a la Contabilidad de JASEC. Una vez aprobada la factura por los integrantes del equipo de trabajo del proyecto, se remite a la contabilidad y ésta procesa la factura en el sistema informático SIFAG para luego pasar la documentación a la Tesorería de JASEC, además se debe entregar un informe a esta dependencia por parte de los encargados del equipo de proyecto responsables de aprobar el pago, que indique cuales son la condiciones de cumplimiento por parte del contratista, si hay atraso en la entrega del bien o servicio por pagar.

Entregada la documentación a la Tesorería, hay un plazo de 12 días para efectuar el pago de la factura. En la Figura N° 4-53 se presenta el diagrama de flujo para el trámite de pago de facturas, este procedimiento tiene una duración de 33 días hábiles.



*Figura N° 4-53 Diagrama de flujo del procedimiento de pago.*

Fuente: Contratar bienes y servicios, CBS Proveeduría Institucional de JASEC  
Software Microsoft ® VISIO 2013.



### 4.3.8 Plan de gestión de la calidad.

En el entorno de este proyecto de generación se debe considerar una serie de procesos y variables que necesitan de una observación continua y eficiente en cuanto a sus características cuantitativas y cualitativas. Uno de los elementos esenciales en este tipo de proyecto, es el registro de la información y su manejo, así como la importancia que tiene desde el punto de vista de interpretación e interacción continua para con otros procesos complementarios, esto por citar algunos. En la Figura N° 4-54 se detalla la estructura del plan de gestión de la calidad.

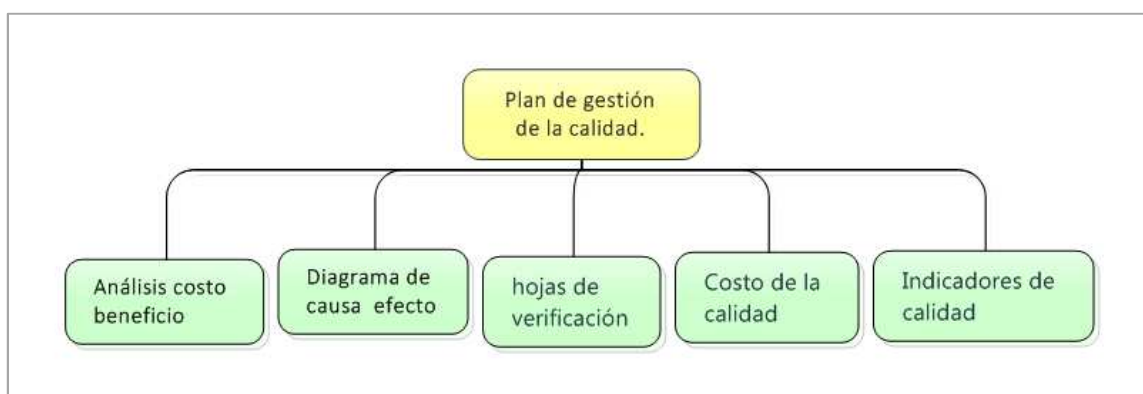


Figura N° 4-54 Desglose para el desarrollo del plan de gestión calidad.

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

#### 4.3.8.1 Entradas.

Para desarrollar el plan para esta área del conocimiento, el PMBoK® hace mención de los insumos de entrada que se describe a continuación

##### 4.3.8.1.1 Enunciado del alcance.

En el enunciado del alcance se presenta los cuatro entregables y el listado de las actividades por cada uno de estos. En el cuadro de la declaración del alcance se visualiza los entregables y sub-entregables y sus respectivos criterios de aceptación, necesarios

para la definición de los criterios de calidad para el plan de gestión de la calidad del proyecto.

#### **4.3.8.1.2 EDT/WBS.**

Con la gestión del alcance encontramos la EDT/WBS que corresponde a la representación del desglose del trabajo de los cuatro entregables del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Por cada uno de estos entregables están los paquetes de trabajo, que desde aquí se pueden utilizar en un análisis con las herramientas y técnicas que la gestión de la calidad utiliza en su etapa de planificación

#### **4.3.8.1.3 Cronograma.**

Mediante la versión extendida del cronograma, este proporciona las medidas de desempeño del proyecto de las duraciones asociadas de los paquetes de trabajo de cada entregable. Este insumo proporciona información para la elaboración de indicadores de calidad referidos al manejo de los planos del proyecto.

#### **4.3.8.1.4 Recurso humano.**

Con la gestión de los recursos humanos, se define el equipo ejecutor del proyecto constituido tanto por equipo de proyecto de JASEC como equipo de proyecto externo proveniente del contratista y proveedores. Por esta razón se cuenta con recursos de equipo ejecutor con la disponibilidad necesaria para el cumplimiento del requerimiento de la gestión de la calidad del proyecto.

El perfil del equipo de proyecto para la gestión de la calidad está asociado a los siguientes aspectos:

- Conocimientos generales requeridos.
- Conocimientos técnicos especializados.
- Habilidades de comunicación.
- Actitudes requeridas en el trabajo.
- Relación con otros perfiles.
- Recursos materiales asociados al perfil.

El requerimiento del recurso humano, básicamente se enfoca en aquellos integrantes del equipo de equipo de proyectos que están coordinando, revisando y aprobando los entregables del proyecto.

#### ***4.3.8.1.5 Factores ambientales de la empresa.***

Los factores ambientales en que proyecto se circunscribe es un amplio espectro de leyes, reglamentos y normativas técnicas; necesarias para la construcción de un sistema de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Los más representativos se enlistan a continuación.

- Código sísmico de Costa Rica.
- Decreto 30131-MINAE-S.
- Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV y con las especificaciones del diseño.
- NEMA 3R.
- Reglamento técnico centroamericano 8RTCA) 75.02.43:07, biocombustibles, biodiésel (B100).
- Decretos 35091-MAG-MINAET.
- Normas ANSI C 37.60 y C 37.61.
- 479 2014 SETENA Guía Ambiental de Construcción Artículo 7.5 Movimiento de Tierras.
- Código eléctrico 2008.

- Ley sobre Riesgos del Trabajo N°6727
- Normas del equipo electrógeno:
  - NPFA 70. Código Eléctrico de Costa Rica, última versión aprobada.
  - NFPA 110. Sistema de emergencia y energía en espera.
  - TIA 942. Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.
  - UL. Underwriters Laboratories, Inc.
  - ASTM (American Standard Test Materials).
  - Norma Institucional de Puesta a Tierra.
  - Estándares IEEE.N
  - NEMA MG21,
  - CSA standards.
- Transformador: ANSI C57.12.00.
- Resolución 479 2014 SETENA de la Guía Ambiental Construcción.
- Norma NFPA 704 Diamante de materiales peligrosos.
- Certificación ISO9001: 2008.

#### ***4.3.8.1.6 Activos de la organización.***

A lo largo de la presente investigación se ha hecho referencia al conjunto de instructivos, formulario y procedimientos que aplica JASEC en sus proyectos y procesos. Estos documentos se encuentran en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC y estos fueron revisado y enlistados en la primera mitad del presente capítulo.

#### ***4.3.8.1.7 Criterios de calidad del proyecto.***

Los criterios de calidad del proyecto nos permiten definir los indicadores que forma parte del plan de gestión de la calidad. En el Cuadro N° 4-77 se agrupan una muestra de criterios de calidad para el proyecto.

Cuadro N° 4-77. Criterios de calidad para el proyecto.

Criterio	Descripción
Inicio	Correcto levantamiento de los requerimientos y registro de interesados del proyecto
Ejecución	Evaluación y comunicación activa completa con los interesados del proyecto
Control y Seguimiento	Seguimiento constante a los costos por actividad del proyecto
Control y Seguimiento	Cumplimiento del tiempo y ciclo de vida del proyecto para mayor satisfacción de los interesados del proyecto.
Planificación y ejecución	Cumplimiento de los requerimientos de los tramites, permisos y pago de obligaciones de ley para el desarrollo del plan de proyecto
Planificación	Elección correcta de cada integrante del equipo de proyecto manejo de perfiles y habilidades para cada integrante.

Fuente Elaboración propia. Software Microsoft WORD 2013®.

#### 4.3.8.2 *Análisis costo beneficio.*

Para este análisis, se considera el caso del paquete de trabajo de instalación del tendido de media tensión, que pertenece al entregable de construcción, el cual debe cumplir con los requerimientos técnicos para la puesta en funcionamiento de este cableado. El análisis para este caso se muestra en el Cuadro N° 4-78, que muestra el impacto que se genera en el costo del proyecto al realizar una actividad sin buenas prácticas de instalación, que implica en volver a realizar esta actividad y realizar la prueba del sistema, alcanzando de este modo el criterio de aceptación.

Para realizar este análisis, se obtiene el dato del costo de la actividad seleccionada del presupuesto, por separado se hace la indicación de costo de la prueba de aceptación del sistema; además se parte del supuesto que después de la primera prueba del tendido de media tensión, el cable no se puede utilizar al no cumplir con el requerimiento IEEE400.

De las condiciones descritas anteriormente, se realiza el cálculo por concepto de desmantelar e instalar un nuevo tendido de cable de media tensión.

Con el costo presupuestado del paquete de trabajo analizado y el cálculo del re trabajo es posible realizar la razón de estos valores. Con un resultado menor a uno, nos indica hay un incremento del costo de este paquete de trabajo con relación a lo que estaba presupuestado.

Este caso de análisis de costo beneficio para la actividad de tendido de cable de media tensión se detalla en el Cuadro N° 4-78 a continuación.

Cuadro N° 4-78. Caso de análisis costo beneficio

Descripción	Costo	Nota
Cable de media tensión para 34,5kV, 1/0 AWG Cu, 100% Nivel de aislamiento, 33% Neutro. Prueba	<b>\$8.545,09</b>	Costo de suministro, instalación y prueba de cable de media tensión
aplicación de la prueba de esfuerzo eléctrico de acuerdo IEEE 400	<b>\$1.150,00</b>	Pruebas de aceptación
retiro de cable	<b>\$550,00</b>	
<b>Supuesto</b>		
Se realiza la prueba del cable y el reporte indica que el tendido del cable de media no supera la prueba de esfuerzo eléctrico según la IEEE 400 por lo que se debe retirar e instalar otro tendido nuevo, por lo que la relación Costo Beneficio sería		
<b>Análisis Costo Beneficio.</b>		
Actividad	Costo	
<b>A1:</b> El costo de la actividad de tendido del cable de media tensión	\$8.545,09	
<b>B1:</b> Costo desmantelamiento e instalación de nuevo cable y prueba, que incluye el monto de instalación del segundo tendido de cable de media tensión y las pruebas de desempeño	\$10.245,09	
La relación entre A1 y B1 da por resultado		\$8.545,09
	$\frac{A1}{B1}$	$= \frac{\$8.545,09}{\$10.245,09}$
	$\frac{A1}{B1}$	<b>0,83</b>
La relación entre el costo inicial y el costo de sustitución es menor a uno por lo que se acoge la medida de utilizar buenas prácticas que garantice la calidad de instalación del tendido de media tensión y evitar re trabajo que impacte en el costo y cronograma del proyecto		

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

El análisis de costo beneficio del caso del paquete de trabajo del tendido de media tensión, se puede aplicar a otros paquetes de trabajo de los entregables del proyecto.

#### 4.3.8.3 Diagrama de causa- efecto.

Para este análisis de causa efecto se considera el sistema de generación y transferencia, siendo este uno de los sistemas de mayor sensibilidad para el proyecto. En la Figura N° 4-55 se presenta la aplicación de este diagrama para el análisis de causa efecto el equipo de generación y transferencia.

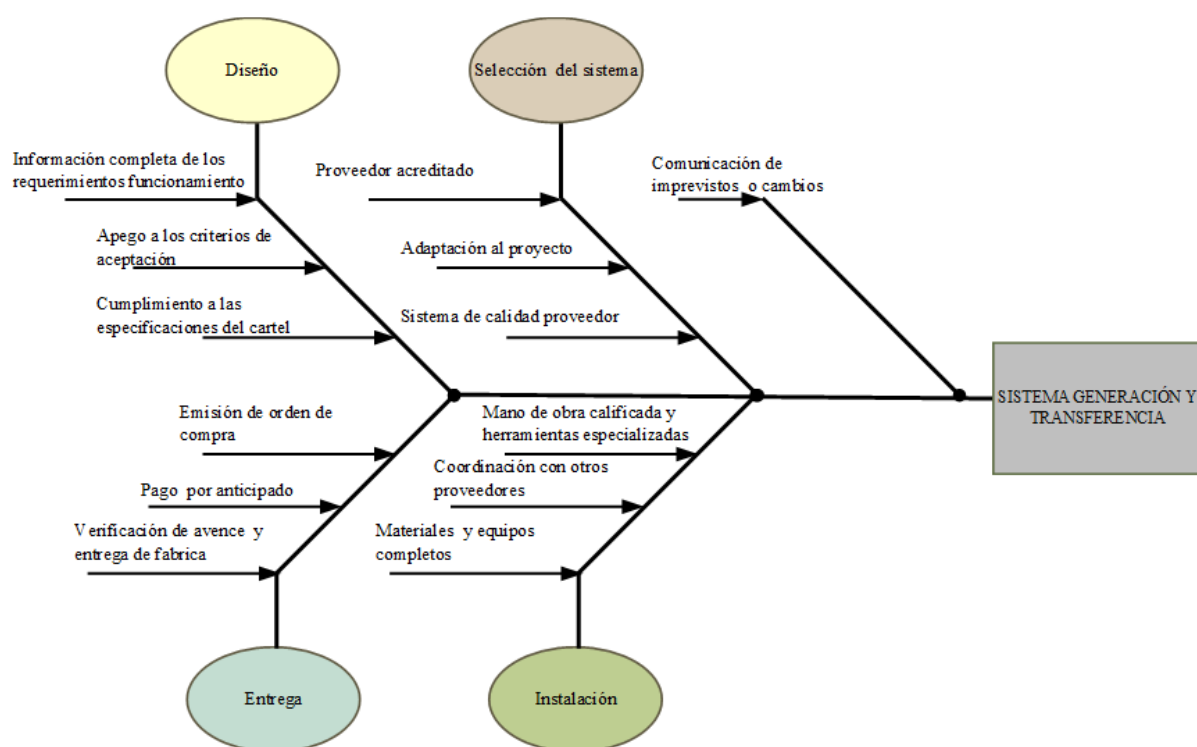


Figura N° 4-55 Diagrama causa efecto o Ishikawa para sistema de generación,

Fuente: (Chamoun, 2002, pág. 133) Software Microsoft ® VISIO 2013.

En esta Figura N° 4-55 se establece cuatro causas que pueden afectar el sistemas de lo equipos de generación y transferencia. La primera de ellas es el diseño que pueda impactar en el sistema de generación por tres causas secundarias en la información de los



requerimientos de funcionamiento, el no apego a los criterios de aceptación e incumplimiento de las especificaciones del cartel.

La segunda causa primaria es la entrega, el atraso de fabricación e importación de estos equipos sería de alto impacto en el cronograma del proyecto. Aquí hay tres causas secundarias que pueden provocar atraso como la emisión de la orden de compra para los equipos, pago anticipado y verificación de avance y fecha de entrega.

La selección del sistema corresponde a la tercera causa que puede afectar al sistema de generador y transferencia, se derivan tres causas secundarias; el proveedor del equipo debe ser reconocido y acreditado para efectos de tenga capacidad de respuesta ante un problema del sistema. Otra es la adaptación del sistema al proyecto y la tercera el proveedor este certificado mediante un sistema de calidad para asegurar el respaldo en el servicio del proveedor.

La última de las causas es la instalación; y este se desglosa tres causas secundarias, tales como las condiciones de los materiales y equipos, coordinación con otros proveedores que faciliten la instalación de los sistemas y la disponibilidad del recurso humano y herramientas para idóneo que garanticen buenas prácticas de instalación.

#### ***4.3.8.4 Lista de verificación.***

En el SGE se tiene la plantilla denominada 6F255 Lista de Verificación, pero como parte de la propuesta de mejora se debe incorporar como desarrollar esta herramienta del plan de gestión de calidad del proyecto. Hay que tener presente que la lista de verificación se formula partiendo de un diagrama causa efecto, diagrama como el elaborado para el sistema de generación y transferencia. Teniendo por referencia la plantilla 6F255 Lista de Verificación y el diagrama de causa efecto del sistema de generación y transferencia, se elabora la lista de verificación. En la fila del encabezado se nombran las columnas como: ítem, descripción o concepto, fecha de revisión

programada, estado, fecha real de revisión , observaciones y firma. En la columna de concepto se tabula las causas primarias junto con las secundarias que la componen. El Cuadro N° 4-79 presenta el formato de la plantilla 6F255 Lista de Verificación referido al diagrama de causa efecto del sistema de generación.

Cuadro N° 4-79. Lista de verificación del sistema de generación y transferencia.

Ítem	Descripción	Fecha Revisión programada	Estado	Fecha revisión real	Observaciones	Firma
<b>1</b>	<b>Diseño</b>					
1.2	Información completa de los requerimientos funcionamiento					
1.3	Apego a los criterios de aceptación					
1.4	Cumplimiento a las especificaciones del cartel					
<b>2</b>	<b>Entrega</b>					
2.1	Emisión de orden de compra					
2.2	Pago por anticipado					
2.3	Verificación de avance y entrega de fabrica					
<b>3</b>	<b>Selección del sistema</b>					
3.1	Proveedor acreditado					
3.2	Adaptación al proyecto					
3.3	Sistema de calidad proveedor					
<b>4</b>	<b>Instalación</b>					
4.1	Materiales y equipos completos					
4.2	Coordinación con otros proveedores					
4.3	Mano de obra calificada y herramientas especializadas					

Fuente: (Chamoun, 2002, pág. 133) y 6F255 Lista de Verificación Software Microsoft® Excel 2013.

#### **4.3.8.5 Costo de la calidad.**

El presupuesto o costo de la calidad incluye los costos en los que se ha incurrido durante el ciclo de vida del proyecto, por concepto de inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, para evaluar la conformidad de las expectativas de los interesados.

Para efectos del cálculo del costo de la calidad, hay tener la información del costo por hora de los recursos con asignación de roles y funciones relacionados en el plan de la gestión de la calidad, provenientes del equipo interno del proyecto. Además se define el tiempo invertido en la aplicación de determinadas herramientas y técnicas como lluvia de ideas, diagrama de afinidad, recopilación de datos, capacitación, diagrama de Ishikawa, reuniones y recopilación de datos y auditoría interna. A cada una de estas actividades se les asigna los recursos necesarios y la duración para obtener el costo incurrido en desarrollar la técnica o herramienta para el plan de gestión de la calidad. A continuación en el Cuadro N° 4-80 se muestra el cálculo del costo de la calidad.

Cuadro N° 4-80. Costo de la calidad (COQ)

Etapa	Herramienta	Recurso	Descripción	Tiempo (h)	Involucrado	Costo unitario	Subtotal	Total
Inicio	Lluvia de ideas	interno	levantamiento de requerimientos	4,5	Director de proyecto	\$11,73	\$52,77	\$52,77
Inicio	Diagrama afinidad	interno	Reunión para ordenar los requerimientos y establecer relación entre los mismos	6	Director de proyecto	\$11,73	\$70,37	\$236,97
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$38,43	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$64,09	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$64,09	
Planificación	Recopilación de datos	interno	Recolección y análisis de los perfiles de los integrantes del proyecto	3	Director de proyecto	\$11,73	\$35,18	\$305,78
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$19,22	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$32,04	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$32,04	
Planificación	Lluvia de ideas	interno	Reunión para la selección del equipo de trabajo para la gestión de la calidad	6,5	Director de proyecto	\$11,73	\$76,23	\$256,72
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$41,63	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$69,43	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$69,43	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

Cuadro N° 4-80. (Continuación). Costo de la calidad (COQ)

<b>Etapas</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Recurso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo (h)</b>	<b>Involucrado</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
Planificación y Seguimiento control	Lluvia de ideas	interno	Establecimiento de los lineamientos de manejo de la información en todas las áreas de conocimiento	5,5	Director de proyecto	\$11,73	\$64,50	\$217,23
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$35,23	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$58,75	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$58,75	
Ejecución.	Capacitación	interno	Capacitación dirigida hacia el equipo del proyecto con relación a la gestión del calidad en la administración de proyecto	16	Director de proyecto	\$11,73	\$187,64	\$735,85
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$102,48	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$170,90	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$170,90	
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$103,93	
Ejecución.	Lluvia de ideas	interno	Diseño de los indicadores de calidad con los criterios del proyecto	8	Director de proyecto	\$11,73	\$93,82	\$367,93
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$51,24	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$85,45	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$85,45	
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$51,96	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

Cuadro N° 4-80. (Continuación). Costo de la calidad (COQ)

Etapa	Herramienta	Recurso	Descripción	Tiempo (h)	Involucrado	Costo unitario	Subtotal	Total
Seguimiento y control	inspecciones y recopilación de datos	interno	Vistas programadas para la toma de datos y medir el rendimiento de los procesos de calidad planificados	20	Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$128,10	\$685,26
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$213,63	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$213,63	
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$129,91	
Cierre	Reuniones y recopilación de datos	interno	Reuniones y presentación de reportes sobre la gestión de la calidad	12	Director de proyecto	\$11,73	\$140,73	\$551,89
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$76,86	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$128,18	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$128,18	
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$77,94	
Aseguramiento	Lluvia de ideas y análisis de los datos obtenidos	interno	Reunión con el equipo de proyecto para el seguimiento de la conformidad y el rendimiento de los controles e indicadores de calidad previamente establecidos	6	Director de proyecto	\$11,73	\$70,37	\$275,95
					Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$38,43	
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$64,09	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$64,09	
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$38,97	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

Cuadro N° 4-76. (Continuación). Costo de la calidad (COQ)

Etapa	Herramienta	Recurso	Descripción	Tiempo (h)	Involucrado	Costo unitario	Subtotal	Total
Aseguramiento	Auditoría interna	interno	Revisión de todos los procesos y actividades del proyecto. El manejo de los registro, documentos y reportes	40	Director de proyecto	\$11,73	\$469,11	\$1.053,70
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$259,82	
					Auditor JASEC	\$8,12	\$324,77	
Planificación	Diagrama de Ishikawa	interno	Sesiones con los involucrados en la ejecución de la actividad o proceso donde se origine el problema.	5	Ingeniero Eléctrico Inspector JASEC.	\$6,41	\$32,03	\$171,32
					Ing. Civil inspector JASEC.	\$10,68	\$53,41	
					Ingeniero de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental JASEC	\$10,68	\$53,41	
					Administrador del Contrato JASEC.	\$6,50	\$32,48	
TOTAL							\$4.911,37	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

#### 4.3.8.6 Indicadores de Calidad.

Basándose los criterios de la sección 4.3.8.1.7 *Criterios de calidad del proyecto*, se diseñan los indicadores de calidad, mediante la utilización de la plantilla de la Figura N° 4-56. Se observa en esta figura las instrucciones del tipo de información debe ocupar los espacio de la plantilla.

Criterio:		Etapa del proyecto o plan de gestión:	
Objetivo:		Indicador:	
Forma de Cálculo:		Notas:	
Frecuencia:		Se muestra un ejemplo de cálculo	
Fuentes de Información:		Encargado de la recolección de la información:	
Presentación:		Distribución:	

Se transcribe el criterio de calidad

Grupo de procesos o área del conocimiento

Descripción del indicador en forma detallada

Se detalla la forma de cálculo del indicador, razones de proporcionalidad o series finitas

Se muestra un ejemplo de cálculo

Semanal, mensual u otra

Descripción de dónde proviene la información para la realización del cálculo del indicador

Integrante del equipo del proyecto con responsabilidades en la gestión de la calidad

Presenta un ejemplo de la representación de la información

Destinatarios de la información de los indicadores

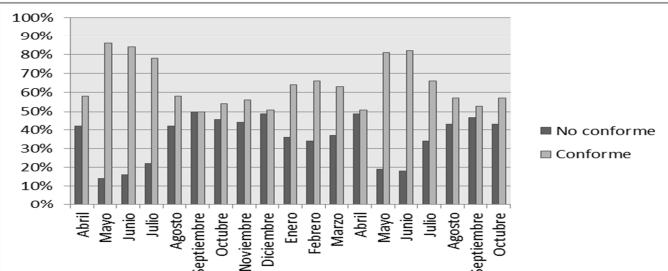
Figura N° 4-56 Formato de plantilla para el diseño indicadores de calidad.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft® VISIO 2013.

A continuación se presenta una serie de cuadros, del Cuadro N° 4-81 hasta el Cuadro N° 4-86, correspondiente a plantillas llenas para la elaboración de indicadores del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

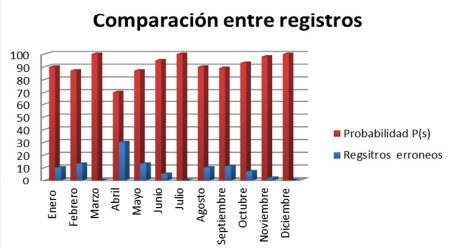


Cuadro N° 4-81. Indicador de calidad: entregables conformes.

<b>Criterio:</b> Correcto levantamiento de los requerimientos y registro de Interesados del proyecto.	Etapa del proyecto o plan de gestión:  Inicio
<b>Objetivo:</b> Verificar el buen levantamiento de los requerimientos de los interesados del proyecto.	<b>Indicador:</b> Cumplir al 100% con las necesidades de los interesados
<b>Forma de Calculo:</b>  $P(\text{entregables conformes}) = \frac{\sum_{i=1}^K ENT_i}{ENT_{gT}} \times 100 \text{ [\%]}$  <b>P(entregables conformes) = 1 – P(entregables no conformes)</b> Donde <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ <b>P(entregables conformes)</b> corresponde a la probabilidad de tener entregables conformes, sin inconsistencias.</li> <li>⇒ <b>P(entregables no conformes)</b> : es la probabilidad de los entregables no conformes</li> <li>⇒ <b>M<sub>i</sub></b> corresponde a una unidad de entregables conformes a los requerimientos de los interesados.</li> <li>⇒ <b>i</b> Es índice del entregable que tiene dimensión <math>i \in [1..k]</math> número entero positivo</li> <li>⇒ <b>ENT<sub>gT</sub></b> Corresponde al total de los entregables</li> </ul>	
<b>Notas:</b> Por ejemplo en caso del proyecto con cinco entregables, tres de ellos conformes, el cálculo sería entonces:  $P(\text{entregables conformes}) = 3/5 \times 100 = 60\%$  Esto quiere decir que tiene un 60% de entregables conformes  <b>Frecuencia.</b> mensual	
<b>Fuentes de Información:</b> La información se toma de por medio de los informes de avance del proyecto	<b>Encargado de la Información:</b> Monitoreo Interno
<b>Presentación</b>    La grafica se confecciona con los valores obtenidos de acuerdo a la ecuación de P(entregables conformes) y P(entregables no conformes), este criterio en forma porcentual y de lectura mensual. Se puede realizar el grafico de comparación considerando al menos 5 meses para realiza el respectivo análisis	<b>Distribución:</b> Director de proyecto Equipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

Cuadro N° 4-82. Indicador de calidad: registros correctos

<b>Criterio:</b> Evaluación y comunicación activa completa con los interesados del proyecto	Etapa del proyecto o plan de gestión:  Ejecución
<b>Objetivo:</b> Evaluar el proceso de la gestión de la comunicaciones de acuerdo al correcto llenado de las plantillas del SGE	<b>Indicador:</b> Cumplir al 100% con las plantillas llenas o registro llenos examinados llenos con contenido sin inconsistencias, completo y sin errores
<b>Forma de Calculo:</b>  $P(\text{registros información incorrecta}) = \sum_{i=1}^K \frac{M_i}{Reg_T} \times 100 \text{ [ \% ]}$  $P(\text{registros correctos}) = 1 - P(\text{registros información incorrecta})$  Donde ⇒ <b>P(registros correctos)</b> corresponde a la probabilidad de tener registros correctos, sin inconsistencias. ⇒ <b>P(registros información incorrecta)</b> : es la probabilidad con registros con información inconsistente o errónea. ⇒ <b>M<sub>i</sub></b> corresponde a un registro con la información incorrecta. ⇒ <b>i</b> Es el espacio de la muestras de registros incluyendo registros correctos e incorrectos que tiene dimensión $i \in [1..k]$ número entero positivo ⇒ <b>Reg<sub>T</sub></b> Corresponde al total de las registros examinados, en un mes	<b>Notas:</b> Por ejemplo en caso del proyecto con veinte registros en un mes y cinco de estos están mal elaborados, el cálculo sería entonces: $P(\text{registros información incorrecta}) = 5/20 \times 100 = 25\%$ $P(\text{registros correctos}) = 75\%$  <b>Frecuencia.</b> De acuerdo al plan de gestión de las comunicaciones y mensual
<b>Fuentes de Información:</b> La información se toma de por medio del sistema informático de control de documentación	<b>Encargado Recolección de la Información:</b> Monitoreo Interno
<b>Presentación</b>    La grafica se confecciona con los valores obtenidos de acuerdo a la ecuación de P(registros información incorrecta) y P(registros correctos), este criterio en forma porcentual y de lectura mensual. Se puede realizar el grafico de comparación considerando al menos 5 meses para realiza el respectivo análisis	<b>Distribución:</b> Director de proyecto Equipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

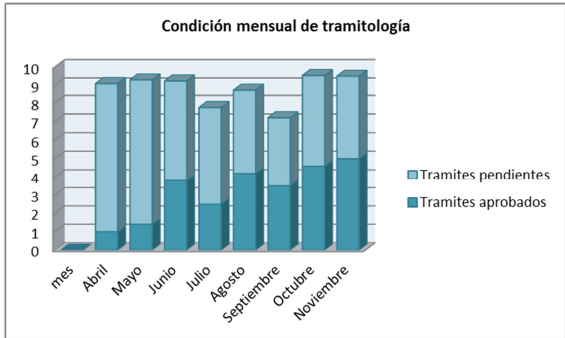
[illegible]

379

<p><b>Criterio:</b></p> <p>Cumplimiento del tiempo y ciclo de vida del proyecto para mayor satisfacción de los interesados del proyecto.</p>	<p>Etapas del proyecto o plan de gestión:</p> <p>Control y Seguimiento</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><b>Objetivo:</b> lograr la satisfacción de todos los interesados del proyecto en función del cronograma establecido para el proyecto</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p><b>Indicador:</b></p> <p>El porcentaje de avance del proyecto con respecto al tiempo programado en la etapa de planificación del proyecto.</p> </div> </div>	
<p><b>Forma de Cálculo:</b></p> <p>Para este criterio lo siguiente:</p> $R_T = \frac{\text{Tiempo}_{real}}{\text{Tiempo}_{plan}} \times 100 [\%]$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tiempo<sub>real</sub>:</b> Tiempo real de avance del proyecto.</li> <li>- <b>Tiempo<sub>plan</sub>:</b> Corresponde tiempo planificado en la gestión del tiempo del proyecto.</li> <li>- <b>R<sub>T</sub>:</b> Es el porcentaje del Tiempo real de avance del proyecto con relación al tiempo planificado en la gestión del tiempo del proyecto.</li> </ul>	<p><b>Notas:</b></p>     <p><b>Frecuencia.</b></p> <p>mensual</p>
<p><b>Fuentes de Información:</b></p> <p>De los informes de avance, de los registros provenientes de 6F35 Programa del Proyecto.</p>	<p><b>Encargado Recolección de la Información:</b></p> <p>Monitoreo Interno</p>
<p><b>Presentación</b></p> <p>Figura 3</p> <p>Con monitoreo del cronograma, de acuerdo a Gantt de seguimiento</p>	<p><b>Distribución:</b></p> <p>Director de proyecto</p> <p>Equipo de proyecto</p>

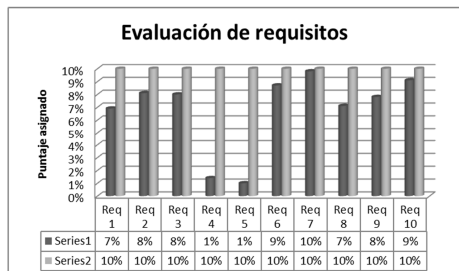
380

Cuadro N° 4-85. Indicador de calidad: razón porcentual cantidad trámites aprobados y trámites totales

<b>Criterio:</b> Cumplimiento de los requerimientos de los tramites, permisos y pago de obligaciones de ley para el desarrollo del plan de proyecto	Etapa del proyecto o plan de gestión:  Planificación y ejecución.
<b>Objetivo:</b> Cumplir con los reglamentos, leyes y obligaciones que enmarca el contexto del proyecto	<b>Indicador:</b> El porcentaje de avance del proceso de documentos tramitados y aprobados para proyecto con respecto al a la cantidad total de documentos de la tramitología del proyecto
<b>Forma de Calculo:</b> Para este criterio lo siguiente:  $R_{Trat} = \frac{Trámites_{aprob}}{Total\ trámites_{plan}} \times 100 \text{ [ \% ]}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trámites<sub>aprob</sub>:</b> Esta variable es la cantidad de tramites aprobados y terminados necesarios para el plan de gestión</li> <li>• <b>Total trámites<sub>plan</sub>:</b> Define la cantidad total de trámites con la las instituciones gubernamentales que se indican en la etapa de planificación del proyecto.</li> <li>• <b>R<sub>Trat</sub>:</b> Es el porcentaje de la cantidad de tramites aprobados del proyecto con relación a la cantidad total de trámites indicados en el plan de gestión del proyecto</li> </ul>	<b>Notas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formulario D1, Decreto 32712 para la gestión del medio ambiente.</li> <li>– Permisos municipales.</li> <li>– Planos aprobados.</li> <li>– Pólizas del INS.</li> <li>– CCSS</li> </ul> <b>Frecuencia.</b> mensual
<b>Fuentes de Información:</b> De los planes de gestión del proyecto	<b>Encargado Recolección de la Información:</b> Monitoreo Interno
<b>Presentación</b>   <p>Histograma de contribución de ambas categorías al total de la barra</p>	<b>Distribución:</b> Director de proyecto Equipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

Cuadro N° 4-86. Indicador de calidad: razón entre requisitos reales y requisitos del perfil del puesto

<b>Criterio:</b> Elección correcta de cada integrante del equipo de proyecto manejo de perfiles y habilidades para cada integrante.		Etapa del proyecto o plan de gestión:  Planificación																																					
<b>Objetivo:</b> Cumplir con la adecuada selección de los integrantes del proyecto en función de los perfiles profesionales requeridos por la empresa y seleccionados en la gestión de recursos humanos.		<b>Indicador:</b> Es la razón porcentual entre la sumatoria de los valores porcentuales de los requisitos cumplidos del personal analizado y la sumatoria los porcentajes de los requisitos del perfil teórico utilizado para la comparación.																																					
<b>Forma de Calculo:</b> Para este criterio lo siguiente:  <b>Forma de Calculo:</b> Para este criterio lo siguiente:  $RR = \frac{\sum_{i=1}^K Req_{ev_i}}{\sum_{i=1}^K Req_{Teorico_i}} * 100 [\%]$  Donde ⇒ <b>RR</b> : Es el porcentaje de revisión de los requisitos del recurso evaluado con respecto a los requisitos establecidos en el perfil teórico del recurso. ⇒ <b>Req<sub>ev<sub>i</sub></sub></b> : corresponde a los requisitos del recurso evaluado, a cada requisito de le aplica una escala de calificación. Una vez realizado la asignación se realiza la suma aritmética del puntaje. ⇒ <b>Req<sub>Teorico<sub>i</sub></sub></b> El perfil teorico del recurso humano, a cada requisito ya cuenta un peso asignado, utilizado para realizar la comparación con el recurso evaluado en la entrevista conductual.  El espacio de la muestras de requisitos tiene dimensión <b>i</b> ∈ [ 1..k] número entero positivo .		<b>Notas:</b> <table><tr><th>Requisitos</th><th>Evaluacion</th><th>Teorico</th></tr><tr><td>Req 1</td><td>6%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 2</td><td>6%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 3</td><td>8%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 4</td><td>10%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 5</td><td>10%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 6</td><td>9%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 7</td><td>7%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 8</td><td>3%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 9</td><td>9%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Req 10</td><td>2%</td><td>10%</td></tr><tr><td>total</td><td>71%</td><td>100%</td></tr></table> Con una evaluación de un recurso, comparado con el perfil teórico se obtiene un 71% de cumplimiento de los requisitos  <b>Frecuencia.</b> mensual		Requisitos	Evaluacion	Teorico	Req 1	6%	10%	Req 2	6%	10%	Req 3	8%	10%	Req 4	10%	10%	Req 5	10%	10%	Req 6	9%	10%	Req 7	7%	10%	Req 8	3%	10%	Req 9	9%	10%	Req 10	2%	10%	total	71%	100%
Requisitos	Evaluacion	Teorico																																					
Req 1	6%	10%																																					
Req 2	6%	10%																																					
Req 3	8%	10%																																					
Req 4	10%	10%																																					
Req 5	10%	10%																																					
Req 6	9%	10%																																					
Req 7	7%	10%																																					
Req 8	3%	10%																																					
Req 9	9%	10%																																					
Req 10	2%	10%																																					
total	71%	100%																																					
<b>Fuentes de Información:</b> De los planes de gestión de recurso humanos del proyecto.		<b>Encargado Recolección de la Información:</b> Monitoreo Interno																																					
<b>Presentación</b> <div><p>Con monitoreo del cronograma, de acuerdo a Gantt de seguimiento</p></div>		<b>Distribución:</b> Director de proyecto Equipo de proyecto																																					

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel 2013®

Estos indicadores de calidad son los más representativos, por lo que no hay limitación en definir indicadores de calidad del proyecto, adicionales a los propuestos.

En el caso de los indicadores de calidad de producto, están direccionados en la calidad del servicio del suministro de energía eléctrica, de continuidad del servicio y de frecuencia de fallas y estos son proporcionados por las normas técnicas de la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos de Costa Rica (ARESEP), específicamente con el reglamento denominado Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión, (AR-NT-SUCAL); por lo que los indicadores de calidad de producto ya están dados por esta norma técnica.

En esta norma se establece

- Las características físicas principales de la tensión eléctrica con que debe suministrarse la energía eléctrica, en el punto de entrega a los abonados o usuarios, desde una red de distribución a baja y media tensión, en condiciones normales de explotación, incluyendo los límites de las variaciones de tensión de corta duración tolerables.
- Los límites de las distorsiones en la tensión introducidas por los equipos propiedad de los abonados o usuarios en las redes de distribución a baja y media tensión.
- Las condiciones bajo las cuales se evaluará la calidad en la continuidad del suministro eléctrico en la etapa de distribución del negocio eléctrico tanto en baja como en media tensión, en relación con la duración y frecuencia de las interrupciones.

El plan de gestión de calidad del proyecto, además de las herramientas propuestas como las de análisis costo beneficio, diagrama de causa y efecto, hojas de verificación, costo de la calidad e indicadores de calidad del proyectos; se cuenta con la certificación de calidad ISO 9001-2008 y la existencia de un Sistema de Gestión Empresarial que proporciona las plantillas y de las propuestas planteadas de los demás planes de gestión de la presente investigación.

#### 4.3.9 Plan de gestión de las adquisiciones.

La definición plan de gestión de las adquisiciones del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel está fundamentada en un proceso de licitación, en que JASEC debe promover, para efectos de llevar el citado proyecto a la etapa de ejecución. En la figura Figura N° 4-57 se muestra la estructura del desarrollo del plan de las adquisiciones del proyecto.



Figura N° 4-57 Desglose para el desarrollo del plan de gestión de las adquisiciones.

Fuente: Elaboración propia. Software Mindjet MindManager Professional

##### 4.3.9.1 Licitación.

Del plan de gestión del alcance, se incluyó como parte del plan de proyecto, la licitación de proyecto, siendo este proceso primordial para las adquisiciones. Para el proceso de licitación y para efectos de la presente investigación se hace referencia de un documento marco de cartel de licitación, mismo que se debe adaptar a las condiciones del mercado y de reglamento de contratación administrativa en el momento de su aplicación. La formulación de este cartel de licitación está en el Anexo N°4 y está redactado en función de los lineamientos del documento denominado 7E11 *Guía para la presentación de un cartel a la Proveeduría Institucional* contenido en SGE de JASEC.

Una vez definido el cartel de licitación se procede a la ejecución del proceso de publicación del cartel y adjudicación según los lineamientos del procedimiento 7P04 Compras y contratación del SGE. En este procedimiento se estable las fases proceso de licitación y de



éste es posible generar un diagrama de flujo, incluyendo únicamente aquellos entregables inherentes al proceso de contratación de oferentes, como paquete de gestión de compra, recepción de ofertas, adjudicación de oferta, periodo de firmeza y confección de orden de compra. En la Figura N° 4-58 se tiene una de las versiones, aplicables, de diagrama de flujo para un proceso de contratación administrativa, utilizado por JASEC.

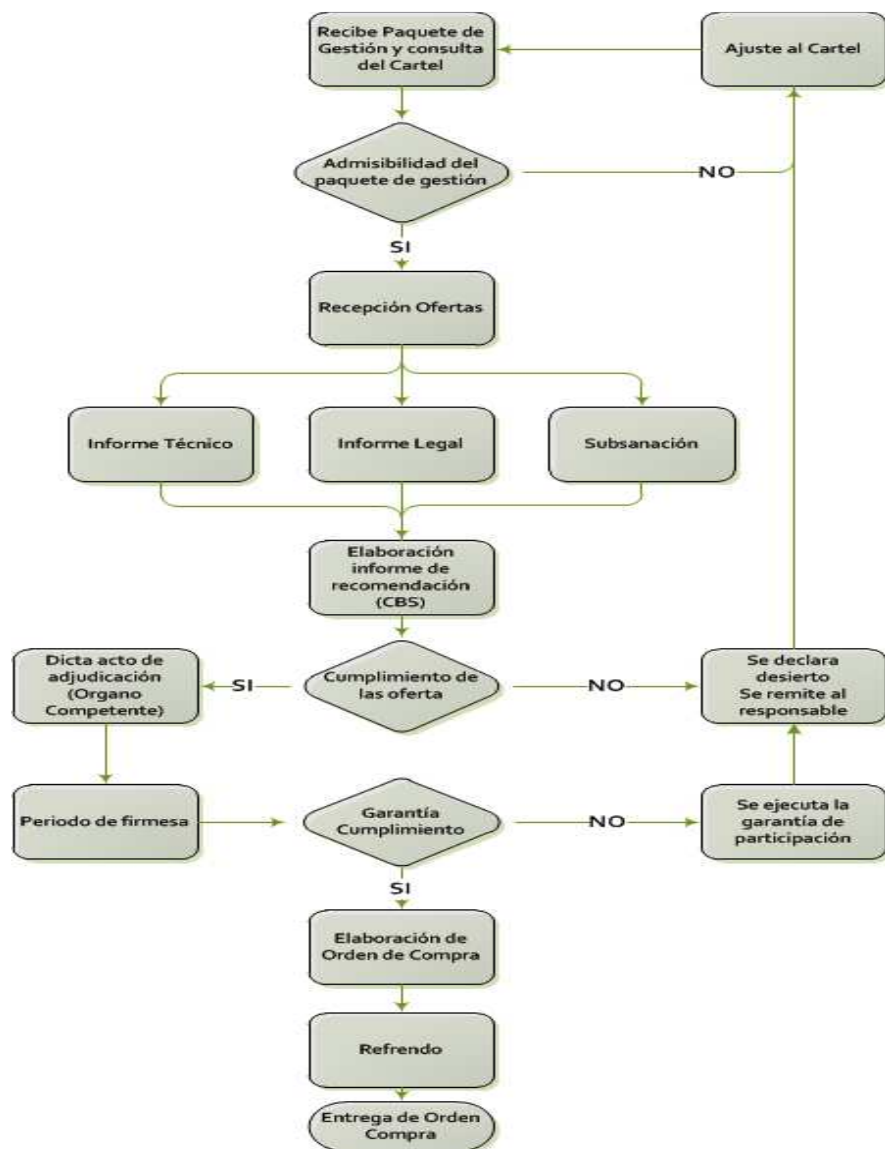


Figura N° 4-58. Diagrama de Flujo para el proceso Licitación y adjudicación

Fuente: 7P04 Compras y contratación del SGE. Software Microsoft® VISIO 2013

En la Figura N°4-58, se muestra los entregables para el proceso de licitación y adjudicación, también se hace la incorporación, aunque no se indica en diagrama de flujo, de otros lineamientos adicionales al proceso de licitación convencional, como la presentación del plan de gestión de seguridad ocupacional y la adhesión al plan de gestión ambiental del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel por parte del contratista.

La importancia de explorar el tema del cartel de licitación, reside en el hecho que es el único mecanismo con el que cuenta JASEC para la adquisición de la mano de obra e equipos del proyecto. Cabe destacar que aporta información de trascendental para la planificación de las adquisiciones y para otras áreas del conocimiento, información como:

- Tipo de contrato
- Plazo de entrega.
- Sistema de Valoración y comparación.
- Descripción del trabajo.
- Especificaciones técnicas.

#### **4.3.9.2 Tipo de Contrato.**

Para efectos que el equipo de proyecto de JASEC maneje un único contrato, se determina que la modalidad mas apropiada para este tipo de proyecto de generacion, es *Llave en Mano*. Esto quiere decir que para efectos de cubrir todas las adquisiciones del proyecto el equipo de JASEC tendrá que interactuar con un proveedor general y un manejo unificado de las pólizas, garantías de cumplimiento y desembolsos de pagos.

Este tipo de contrato llave en mano, el proveedor suministra tanto el diseño como la implementación del proyecto. Por lo general en este tipo de contratos el precio es lo que conoce como Precio Alzado, dado que no se cuenta con un precio firme; no obstante este no es caso para la presente investigación, dado que la estimación del costo de fundamento por medio de cotizaciones para la definición de la partida presupuestaria antes de emitir el

correspondiente cartel de licitación. En la Figura N° 4-59 se presenta la estructura el tipo de contratación llave en mano a utilizarse en la gestión de las adquisiciones.

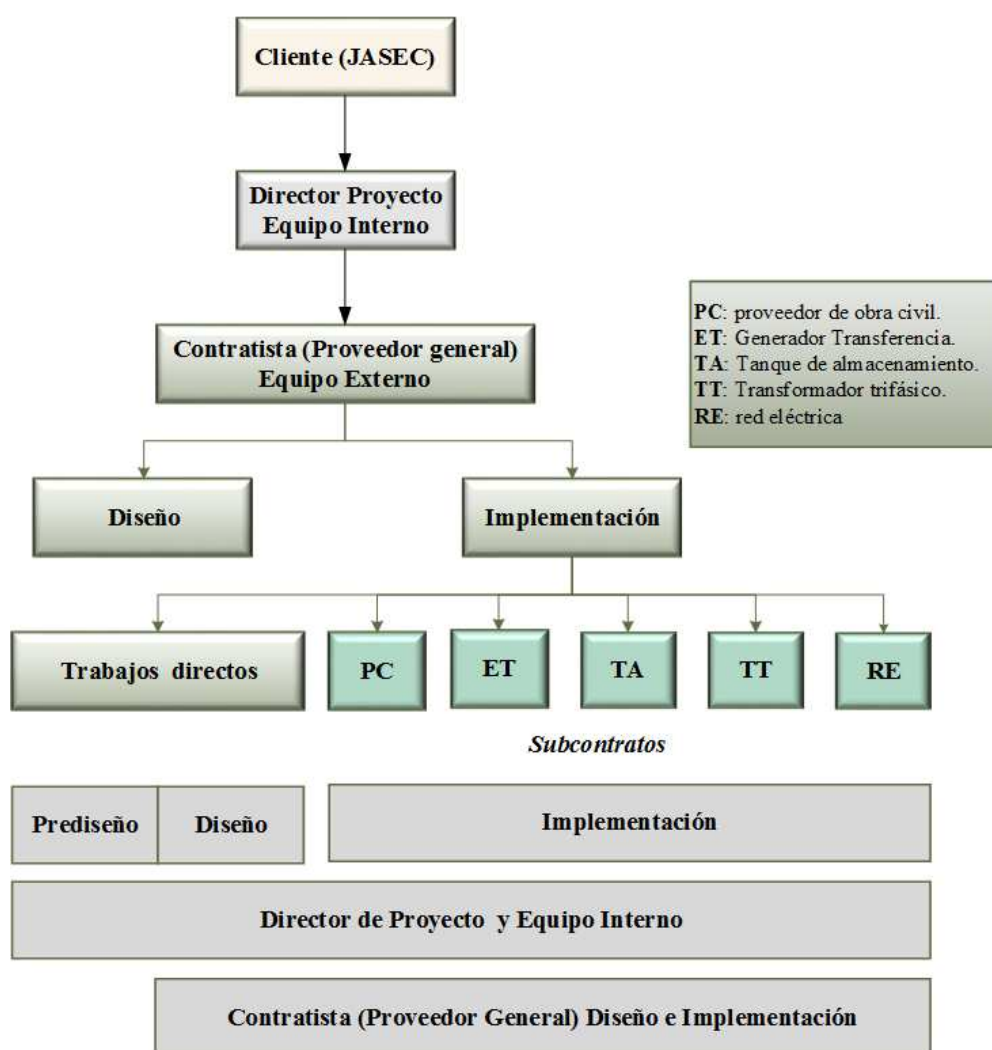


Figura N° 4-59. Estructura de contratación llave en mano.

Fuente: (Chamoun, 2002, pág. 142). Software Microsoft® VISIO 2013

En este tipo de contratación, como se observa en la Figura N° 4-59, el contratista también se da la designación de proveedor general del proyecto que tendrá una relación contractual directa con el equipo interno del proyecto de JASEC. Con designación de proveedor general, el contratista es responsable del diseño del proyecto y los entregables de la

etapa de ejecución del proyecto. En la etapa de implementación el contratista tendrá a cargo tanto trabajos directos como la administración de subcontratos.

El diseño y la ejecución del plan de proyecto son trabajos ejecutados directamente por el contratista, mientras que para el caso de la etapa de implementación los trabajos son subcontratados y éstos se definen como paquetes de contratación como se enlista a continuación:

- PC: proveedor de obra civil.
- ET: Generador Transferencia.
- TA: Tanque de almacenamiento.
- TT: Transformador trifásico.
- RE: red eléctrica.

La participación del director de proyecto y del equipo interno está en trabajos directos e implementación, enfocada en la aplicación del plan de gestión del proyecto y la respectiva administración del contrato llave en mano.

La selección de este tipo de contratación reside en el hecho que JASEC se rige por los reglamentos de licitación y de contratación administrativa, y que además debe refrendar dichas contrataciones ante la Contraloría General de la República, y con esto determinar un presupuesto línea base proveniente del plan de gestión del costo, necesario para generar el paquete de gestión, que corresponde al primer paso del ciclo de vida del proceso de contratación. Una vez realizado este paso, queda definido el tipo de contratación bajo la modalidad de Llave en Mano con precio fijo, siendo el más conveniente para JASEC en donde cualquier omisión o errores en el diseño e implementación será responsabilidad del contratista, optimización del plazo de entrega de proyecto por trabajar bajo el esquema de *fast track*, administración de un único contrato y una gestión de control de cambios menos compleja.

#### **4.3.9.2.1 Subcontratos en la etapa de ejecución.**

Para la etapa de ejecución del proyecto, el contratista será el encargado de administrar los diferentes contratos de los proveedores de los equipos, considerando en la gestión de las adquisiciones los siguientes procesos de subcontratación:

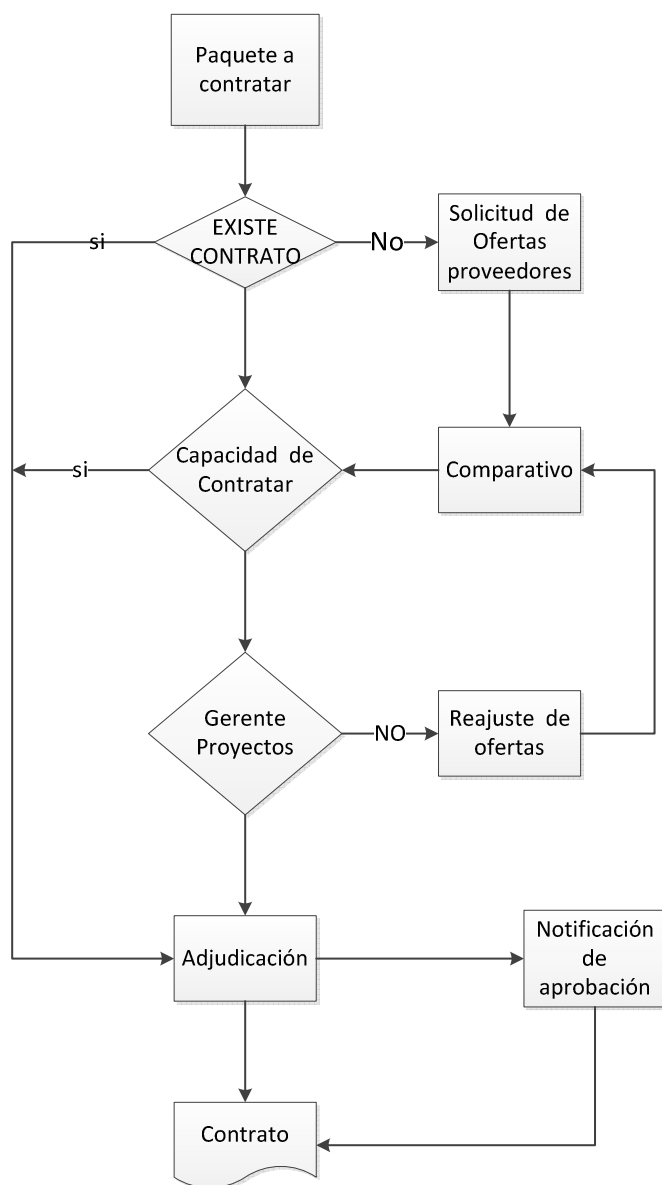
- *Planificar las Compras y Adquisiciones:* determina qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.
- *Planificar la Contratación:* documenta los requisitos del Cartel de los productos, servicios y resultados, e identifica los posibles proveedores.
- *Solicitar Respuestas de Proveedores:* obtiene información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.
- *Selección de Proveedores:* revisa ofertas, selecciona entre posibles proveedores y negocia un contrato por escrito con un proveedor.
- *Administración del Contrato:* gestiona el contrato y la relación entre el contratista y el subcontratista, revisa y documenta cuál es o ha sido el rendimiento de un subcontratista a fin de establecer las acciones correctivas necesarias y proporcionar una base para relaciones futuras con el subcontratista, gestiona cambios relacionados con el contrato.
- *Cierre del Contrato:* completa y aprueba cada contrato, incluida la resolución de cualquier tema abierto, y cierra cada contrato.

Al tener el contratista a cargo la gestión de las adquisiciones de la etapa de ejecución de las obras y por tratarse de la implementación de un proyecto bajo la modalidad

de llave en mano, el contratista documenta este proceso de subcontratos. Cada una de estas subcontrataciones se divide en los siguientes procesos:

- Solicitud y entrega de ofertas
- Recepción
- Análisis
- Comparativo
- Segunda oferta
- Recepción
- Análisis
- Comparativo
- Muestra a la propiedad.
- Contratación.

Este proceso se lleva a cabo con la consolidación de un subcontrato y se puede ver en el siguiente diagrama flujo de la Figura N° 4-60.



*Figura Nº 4-60 Diagrama de las etapas de contratación,*

Fuente: 7P04 Compras y contratación del SGE. Software Microsoft® VISIO 2013

Este plan de administración de subcontratos será asumido por el contratista y JASEC no tendrá ninguna participación a nivel contractual entre ambas partes.

#### **4.3.9.3 Criterios de selección del contratista.**

Los criterios para la selección del contratista para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel por parte de JASEC, están en el cartel de licitación y se detalla a continuación.

Las ofertas que cumplen con los aspectos legales y técnicos y que son admisibles para una eventual adjudicación se procederán a realizar la calificación de cada oferta de acuerdo a la siguiente metodología de evaluación:

Aspectos a evaluar	Porcentaje
Monto de oferta	55%
Plazo de entrega	20%
Experiencia del oferente	10%
Situación Financiera	15%
Total:	<hr/> 100%

Los aspectos anteriores se definen de la siguiente manera:

##### **4.3.9.3.1 Monto de la oferta.**

El monto de la oferta se refiere al precio de cada oferente estipula para la ejecución de la obra que integra su oferta. La oferta de menor precio por proyecto será calificada como oferta base asignándosele el mayor puntaje o sea 55%. Al resto de las ofertas, en orden creciente de precio, se les otorgará un puntaje que se establecerá en orden porcentual tomando como referencia la oferta base.

$$\frac{\text{Oferta de menor precio}}{\text{Oferta de precio a evaluar}} \times 55\%$$



#### 4.3.9.3.2 Plazo de entrega.

El plazo de entrega se establece de acuerdo la duración del proceso constructivo. La oferta que proponga el plazo de entrega menor será calificada como oferta base, asignándosele el mayor puntaje. Se le otorgará un puntaje al resto de las ofertas en orden creciente de plazo de entrega, que se establecerá en orden porcentual tomando como referencia la oferta base.

$$\frac{\text{Oferta de menor plazo de entrega}}{\text{Oferta de precio a evaluar}} \times 20\%$$

#### 4.3.9.3.3 Experiencia del contratista.

Para la evaluación de la oferta y asignación del puntaje respectivo por concepto de antecedentes debe presentar un listado de obras similares en área constructiva, objetivos, uso y complejidad a las que se licitan ejecutadas en los últimos dos años, de las construidas como las que están en proceso de ejecución, sean para el Estado, instituciones autónomas y semiautónomas, empresas o propietarios particulares.

A la oferta que presente mayor cantidad de antecedente será calificada como oferta base asignándosele el mayor puntaje. En el Cuadro N° 4-87 se muestra el desglose para la aplicación de este criterio.

Cuadro N° 4-87. Requerimientos de Calificación de Experiencia.

Ítem	Descripción	Puntaje
Experiencia del Oferente.	Tener 10 años de establecida bajo la misma razón social.	2,5
	Gerente de proyecto Experiencia mínima de 10 años en diseños de obra eléctrica y civil.	2,5
Experiencia del Ingeniero Responsable	Ingeniero con especialidad: Eléctrico, Electromecánico. Ser miembro activo del CFIA. Experiencia mínima 8 años	2,5
	Ingeniero con especialidad: Civil, Construcción miembro activo del CFIA. Experiencia mínima 8 años	2,5

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Word ®.

La forma de evaluación se la siguiente forma.

$$\frac{\text{Puntaje de Experiencia máximo}}{\text{Puntaje de Experiencia a evaluar}} \times 10\%$$

#### **4.3.9.3.4 Situación Financiera.**

El contratista documentará los estados financieros, certificados por un contador público autorizado, que comprendan los dos últimos periodos inmediatos al período en que está presentando la oferta:

- Balance General.
- Estado de Pérdidas y Ganancias.
- Estados de origen y aplicación de fondos.

La empresa contratista cuyos estados financieros, luego de ser analizados, reflejen la posición financiera más sólida, calificará con el mayor puntaje 15% constituyéndose en oferta base.

$$\frac{\text{Oferta base}}{\text{Oferta a evaluar}} \times 15\%$$

#### **4.3.9.4 EDT/WBS.**

En la gestión del alcance se realiza la representación del desglose del trabajo, EDT/WBS ya sea en formato gráfico y cuadro. Esta última se tiene descripción las actividades relacionadas a un entregable específico del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Estos paquetes de trabajos con sus respectivos entregables vienen a ser los paquetes de contratación para efectos de la gestión de las adquisiciones del proyecto y para la definición de éstos, se presenta en Cuadro N° 4-88 a continuación:

Cuadro N° 4-88. Tabulación de EDT/WBS para la definición de los paquetes de contratación.

EDT	Descripción
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel
<b>1.1</b>	<b>Licitación y contratación del Proyecto</b>
1.1.1	Elaboración cartel
1.1.2	Pólizas y Seguros
1.1.3	Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.
1.1.4	Plan de Gestión Ambiental.
1.1.7	informes mensuales
1.1.6	Cronograma de Obra.
<b>1.2</b>	<b>Administración de proyecto</b>
1.2.1	Plan de proyecto
1.2.1.1	Inicio
1.2.1.2	Planeación de la Construcción
<b>1.3</b>	<b>Construcción</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Construcción Obra Civil</b>
1.3.1.1	diseño y planos
1.3.1.1	Permiso de Construcción.
1.3.1.2	Obras preliminares
1.3.1.3	Movimiento de tierra
1.3.1.4	Losa de concreto de equipo electrógeno.
1.3.1.5	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.
1.3.1.6	Obra Civil de equipo de Paralelismo
1.3.1.7	Canalización de baja y media tensión.
1.3.1.8	Foso de Transformador de pedestal.
1.3.1.9	Caseta para insumos de mantenimiento
<b>1.3.2</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>
1.3.2.1	Compra de equipos
1.3.2.2	Tanque de Almacenamiento.
1.3.2.3	Equipo Electrógeno.
1.3.2.4	Equipo Paralelismo.
1.3.2.5	Transformador pedestal.
1.3.2.6	Reconectador
1.3.2.7	Cableado de BT y MT.
1.3.2.8	Instalación de equipos
1.3.2.9	Instalación de tanque almacenamiento.
1.3.2.10	Instalación Equipo Electrógeno.
1.3.2.11	Equipo Control Paralelismo, control y protección
1.3.2.12	Instalación del transformador pedestal
1.3.2.13	Instalación de cableado BT
1.3.2.14	Instalación de cableado MT

Fuente: Plan de gestión del alcance. Software Microsoft Word®

Cuadro N° 4-88. (Continuación) Tabulación de EDT/WBS para la definición de los paquetes de contratación.

EDT	Descripción
<b>1.3.3</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>
1.3.3.1	Instalación de Postes.
1.3.3.2	Herrajes y retenidas.
1.3.3.3	Tendido de cable AAAC.
1.3.3.4	Transición Aérea Subterránea.
1.3.3.5	Instalación de Reconectador
1.3.3.6	Conexión a la red existente
<b>1.4</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>
1.4.1	Llenado del Tanque Biodiesel
1.4.2	Prueba cables de MT.
1.4.3	Pruebas de encendido equipo electrógeno.
1.4.4	Entrada operación del transformador.
1.4.5	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción
1.4.6	Accionamiento de reconectador.
1.4.7	Prueba general del sistema

Fuente: Plan de gestión del alcance. Software Microsoft Word®

#### **4.3.9.5 Matriz de abastecimiento.**

Con el insumo de la EDT/WBS se elabora la matriz de abastecimiento para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. En este arreglo aparecen los paquetes de contratación para el proyecto, para efectos de realizar la asociación de los proveedores en determinadas actividades definidas en la EDT y que facilita la administración de subcontratos por parte del contratista, que funge como único proveedor para el proyecto. Estos paquetes de contratación, para efectos de la etapa de ejecución, están clasificados en función de la actividad a desarrollar; tales como proveedor de obra civil, transferencia y generador, tanque de almacenamiento del biodiesel, transformador trifásico y red eléctrica.

En el Cuadro N° 4-89 se presenta esto cinco de paquetes de contratación, mínimos para la elaboración de los subcontratos.

Cuadro N° 4-89. Matriz de abastecimiento

<b>Matriz de abastecimiento del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel</b>		<b>EJ:</b> equipo interno de proyecto. JASEC <b>EC:</b> equipo externo. Contratista. <b>PC:</b> proveedor de obra civil. <b>ET:</b> Generador Transferencia. <b>TA:</b> Tanque de almacenamiento. <b>TT:</b> Transformador trifásico. <b>RE:</b> red eléctrica.						
<b>EDT</b>	<b>Descripción</b>	<b>Paquetes de contratación</b>						
1	Proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel	EJ	EC	PC	ET	TA	TT	RE
<b>1.1</b>	<b>Licitación y contratación del Proyecto</b>							
1.1.1	Elaboración cartel	<input checked="" type="checkbox"/>						
1.1.2	Pólizas y Seguros		■					
1.1.3	Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.		■					
1.1.4	Plan de Gestión Ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/>	■					
1.1.7	informes mensuales	<input checked="" type="checkbox"/>	■					
1.1.6	Cronograma de Obra.		■					
<b>1.2</b>	<b>Administración de proyecto</b>							
1.2.1	Plan de proyecto							
1.2.1.1	Inicio	<input checked="" type="checkbox"/>						
1.2.1.2	Planeación de la Construcción	<input checked="" type="checkbox"/>	■					
<b>1.3</b>	<b>Construcción</b>							
<b>1.3.1</b>	<b>Construcción Obra Civil</b>							
1.3.1.1	diseño y planos		■	□				
1.3.1.1	Permiso de Construcción.		■					
1.3.1.2	Obras preliminares			□				
1.3.1.3	Movimiento de tierra			□				
1.3.1.4	Losa de concreto de equipo electrógeno.			□				
1.3.1.5	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.			□				
1.3.1.6	Obra Civil de equipo de Paralelismo			□				
1.3.1.7	Canalización de baja y media tensión.			□				
1.3.1.8	Foso de Transformador de pedestal.			□				
1.3.1.9	Caseta para insumos de mantenimiento			□				
<b>1.3.2</b>	<b>Obra Electromecánica.</b>							
1.3.2.1	Compra de equipos							
1.3.2.2	Tanque de Almacenamiento.					□		
1.3.2.3	Equipo Electrónico.				□			
1.3.2.4	Equipo Paralelismo.				□			
1.3.2.5	Transformador pedestal.						□	
1.3.2.6	Reconector							□
1.3.2.7	Cableado de BT y MT.						□	
1.3.2.8	Instalación de equipos							
1.3.2.9	Instalación de tanque almacenamiento.					□		
1.3.2.10	Instalación Equipo Electrónico.				□			
1.3.2.11	Equipo Control Paralelismo, control y protección				□			
1.3.2.12	Instalación del transformador pedestal						□	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Word®

Cuadro N° 4-89. (Continuación) Matriz de abastecimiento

Matriz de abastecimiento del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel		<b>EJ:</b> equipo interno de proyecto. JASEC <b>EC:</b> equipo externo. Contratista. <b>PC:</b> proveedor de obra civil. <b>ET:</b> Generador Transferencia. <b>TA:</b> Tanque de almacenamiento. <b>TT:</b> Transformador trifásico. <b>RE:</b> red eléctrica.						
EDT	Descripción	Paquetes de contratación						
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel	EJ	EC	PC	ET	TA	TT	RE
1.3.2.13	Instalación de cableado BT						<input type="checkbox"/>	
1.3.2.14	Instalación de cableado MT						<input type="checkbox"/>	
<b>1.3.3</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>							
1.3.3.1	Instalación de Postes.							<input type="checkbox"/>
1.3.3.2	Herrajes y retenidas.							<input type="checkbox"/>
1.3.3.3	Tendido de cable AAAC.							<input type="checkbox"/>
1.3.3.4	Transición Aérea Subterránea.						<input type="checkbox"/>	
1.3.3.5	Instalación de Reconector							<input type="checkbox"/>
1.3.3.6	Conexión a la red existente							<input type="checkbox"/>
<b>1.4</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>							
1.4.1	Llenado del Tanque Biodiesel					<input type="checkbox"/>		
1.4.2	Prueba cables de MT.						<input type="checkbox"/>	
1.4.3	Pruebas de encendido equipo electrógeno.				<input type="checkbox"/>			
1.4.4	Entrada operación del transformador.						<input type="checkbox"/>	
1.4.5	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción				<input type="checkbox"/>			
1.4.6	Accionamiento de reconector.							<input type="checkbox"/>
1.4.7	Prueba general del sistema				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboracion propia. Software Microsoft Word®

Se observa en las columnas de paquetes de contratación, están (*EJ*) equipo interno de proyecto JASEC y (*EC*) Equipo externo Contratista para efectos de desarrollar el plan de gestión del proyecto y la administración de los subcontratos.

Para efectos de formular estos subcontratos, el contratista define el tipo de subcontrato, fecha de contratación y la fecha de inicio, así como la forma de pago y el monto del subcontrato de acuerdo al formato establecido en el formulario 6F39 Matriz de abastecimiento.

El primer paquete de contratación, corresponde al del proveedor de obra civil por un monto de US \$78.573,50 bajo la modalidad de Subcontrato. La forma de pago propuesta esta

compuesta por una estructura de desglose de pago o desembolso del 25% de adelanto para el inicio de las obras civiles y el restante 75% corresponde a los pagos por concepto de avance de las obras.

El equipo electrogeno corresponde al segundo paquete de contratación y tiene una partida de US \$169.119,54 y es por subcontrato. La estructura de desembolsos de pagos está en función de los adelantos que solicita el proveedor de equipo, que normalmente es el 50% para efectos de iniciar con el proceso de fabricación del generador en la planta manufacturera. Con la llegada del equipo, la nacionalización e instalación, se estaría en la condición del segundo desembolso del 35%. Con relación a los 15% este se paga al realizar las pruebas y obtenido el visto bueno y la recepción del sistema operando.

El tercer paquete de contratación es el tanque de almacenamiento para el biodiesel y el costo de este subcontrato es de US \$52.949,30 y el desglose de pagos para éste se inicia con un primer desembolso del 37% para efectos de la construcción y suministro del tanque especificado. El segundo pago es del 61% es para el pago de la instalación y llenado del tanque con biodiesel. El restante 2% de la estructura de pagos es para la entrega del sistema de almacenaje despues de las pruebas.

El transformador de 500 kVA define el cuarto paquete de contratación y se le asigna a este subcontrato un monto de US \$52.988,40 y su desglose de pago tiene un primer desembolso del 63% de adelanto para efectos de encargar la elaboracion del transformador a fábrica y compra de material para los sistemas de conexión tanto en baja como en media tensión. El segundo desembolso es del 34% para efectos de pago de la instalación de este equipo y de los sistemas de conexión. El último pago relativo al 3% es la entrega del sistema del transformador completo.

A continuación en el Cuadro N° 4-90 se observa matriz de abastecimiento de acuerdo al formato sugerido en el formulario 6F39, en donde logra observar los diiferentes paquetes de contratación.

Cuadro N° 4-90 Matriz de abastecimiento con el formulario 6F39.

EDT	Nombre de tarea	Equipo interno	Equipo externo	Proveedor obra civil	Equipo electrógeno	Tanque almacenaje	Transformador 500 kVA	Red eléctrica aérea
1	Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel							
1.1	<b>Licitación y contratación del Proyecto</b>	<input checked="" type="checkbox"/>						
1.1.3	Pólizas y Seguros		■					
1.1.4	Presentación de Plan Gestión Seguridad Ocupacional.		■					
1.1.5	Plan de Gestión Ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/>						
1.1.6	Cronograma de Obra.		■					
1.2	<b>Administración de proyecto</b>							
1.2.1	Plan de proyecto							
1.2.1.1	Inicio	<input checked="" type="checkbox"/>						
1.2.1.2	Planeación de la Construcción		■					
1.3	<b>Construcción</b>							
1.3.1	<b>Construcción Obra Civil</b>							
1.3.1.1	diseño y planos			\$10.801,83				
1.3.1.2	Permiso de Construcción.		■	\$21.801,06				
1.3.1.3	Obras preliminares			\$4.388,58				
1.3.1.4	Movimiento de tierra			\$12.165,73				
1.3.1.5	Losa de concreto de equipo electrógeno.			\$7.925,23				
1.3.1.6	Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.			\$8.891,00				
1.3.1.7	Obra Civil de equipo de Paralelismo			\$2.586,92				
1.3.1.8	Canalización de baja y media tensión.			\$18.016,96				
1.3.1.9	Foso de Transformador de pedestal.			\$7.612,61				
1.3.1.10	Caseta para insumos de mantenimiento			\$6.184,64				
1.3.2	<b>Obra Electromecánica.</b>							
1.3.2.1	Compra de equipos							
1.3.2.2	Tanque de Almacenamiento.					\$19.530,24		
1.3.2.3	Equipo Electrógeno.				\$98.992,50			
1.3.2.4	Equipo Paralelismo.				\$20.430,00			
1.3.2.5	Transformador pedestal.						\$25.136,25	
1.3.2.6	Reconector							\$32.250,00

Fuente: Formulario 6F39 Matriz de abastecimiento. Software Microsoft Word®



Cuadro N° 4-90. (Continuación) Matriz de abastecimiento con el formulario 6F39.

EDT	Nombre de tarea	Equipo interno	Equipo externo	Proveedor obra civil	Equipo electrógeno	Tanque almacenaje	Transformador 500 kVA	Red eléctrica aérea
1.3.2.7	Cableado de BT y MT.						\$8545,09	
1.3.2.8	Instalación de equipos				\$32.252,85			
1.3.2.9	Instalación de tanque almacenamiento.				\$703,31	\$703,31		
1.3.2.10	Instalación Equipo Electrónico.				\$16.909,37			
1.3.2.11	Equipo Control Paralelismo, control y protección				\$414,23			
1.3.2.12	Instalación del transformador pedestal						\$1.075,68	
1.3.2.13	Instalación de cableado BT						\$4.776,02	
1.3.2.14	Instalación de cableado MT						\$8.374,24	
<b>1.3.3</b>	<b>Obra Red Eléctrica</b>							\$17.802,65
1.3.3.1	Instalación de Postes.							\$3.560,53
1.3.3.2	Herrajes y retenidas.							\$4.450,66
1.3.3.3	Tendido de cable AAAC.							\$2.670,40
1.3.3.4	Transición Aérea Subterránea.						\$3.560,53	
1.3.3.5	Instalación de Reconector							\$1.780,26
1.3.3.6	Conexión a la red existente							\$1.780,26
<b>1.4</b>	<b>Puesta en Marcha.</b>							
1.4.1	Llenado del Tanque Biodiesel					\$32.595,16		
1.4.2	Prueba cables de MT.						\$1.400,00	
1.4.3	Pruebas de encendido equipo electrógeno.				\$0,00			
1.4.4	Entrada operación del transformador.						\$0,00	
1.4.5	Pruebas equipo de paralelismo e interrupción				\$0,00			
1.4.6	Accionamiento de reconector.							\$0,00
1.4.7	Prueba general del sistema				\$120,59	\$120,59	\$120,59	\$120,59
	<b>Total</b>	<b>\$14.297,47</b>	<b>\$83.644,69</b>	<b>\$78.573,50</b>	<b>\$169.119,54</b>	<b>\$52.949,30</b>	<b>\$52.988,40</b>	<b>\$46.612,70</b>
	<b>Tipo de contrato</b>			Subcontrato	Subcontrato	Subcontrato	Subcontrato	Subcontrato
	<b>Forma de pago</b>			25% adelanto. 75% avances	50% adelanto 35% instalar. 15% pruebas	37%adelanto 61% llenado. 2% entrega	63% adelanto 34% Instalar. 3% entrega	50% adelanto. 45% instalar. 5% entrega
	<b>Fecha concurso</b>			Definida por el contratista	Definida por el contratista	Definida por el contratista	Definida por el contratista	Definida por el contratista
	<b>Fecha contratación</b>			Definida por el contratista	Definida por el contratista	Definida por el contratista	Definida por el contratista	Definida por el contratista

Fuente: Formulario 6F39 Matriz de abastecimiento. Software Microsoft Word®

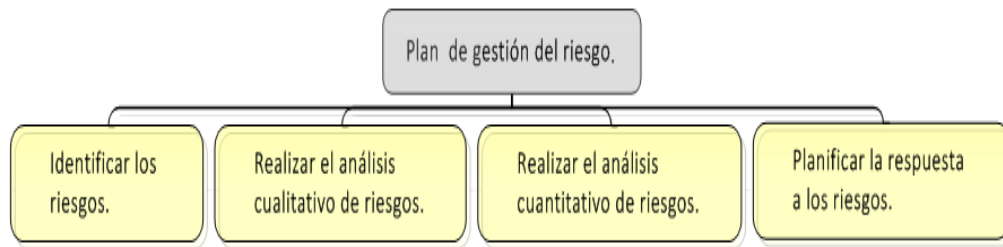
Siguiendo con el Cuadro N° 4-90, el último paquete contratación es la Red eléctrica área y el costo de este subcontrato es de US \$46.612,70 y su estructura de pagos se está dada con primer desembolso del 50% de adelanto para la compra de los materiales, el segundo corresponde a un 45% correspondiente al pago de la construcción de la red eléctrica e instalación del reconector y respectiva conexión a la red eléctrica existente. El restante 5% es para efectos de la entrega de la red eléctrica después de realizada las pruebas de este sistema.

Con la Matriz de abastecimiento con el formulario 6F39, se puede desarrollar los subcontratos al tener información del alcance de los trabajos de cada paquete, los montos de cada una de las actividades de los paquetes de contratación. La forma de pago también está definida y depende del tipo de paquete de contratación, tal como se desarrolló anteriormente al presentar una propuesta realista de acuerdo al criterio experto de algunos de los proveedores de estos equipos y sistemas y a la información recopilada en las solicitudes de cotización.

El plan de gestión de las adquisiciones del proyecto, tiene como principal componente el proceso de licitación y contratación administrativa. Pero además se presenta la propuesta del desarrollo de este plan mediante la matriz de abastecimiento que muestra los diferentes paquetes de contratación.

#### 4.3.10 Plan de gestión del riesgo.

La gestión del riesgos del proyecto incorpora los procesos como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto, en la Figura N° 4-61 se presenta el desglose de desarrollo de este plan.



*Figura N° 4-61 Desglose para el desarrollo del Plan Gestión del Riesgo.*

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

##### 4.3.10.1 Identificación de los riesgos.

Para iniciar con el proceso de identificación de riesgo, se recurre a la técnica de lluvia de ideas. Este ejercicio se realizó a su vez con juicio de experto del director de proyecto y como resultado de la información recabada en las reuniones con proveedores de biodiesel, de equipos de generación eléctrica y de investigadores relacionados con el biocombustible.

##### 4.3.10.1.1 Lluvia de Ideas.

Entre las herramientas y técnicas para la identificación de riesgo, está la Lluvia de Ideas, cuyo objetivo es obtener una lista de los riesgos. La ejecución de esta técnica se realizó con el juicio experto del Director de Proyecto, así con la información resultante de las entrevistas de los principales involucrados del proyecto. En la Figura N° 4-62 se expone el resultado de la elaboración la lluvia de ideas para identificación de riesgos para el proyecto de generación con biodiesel.

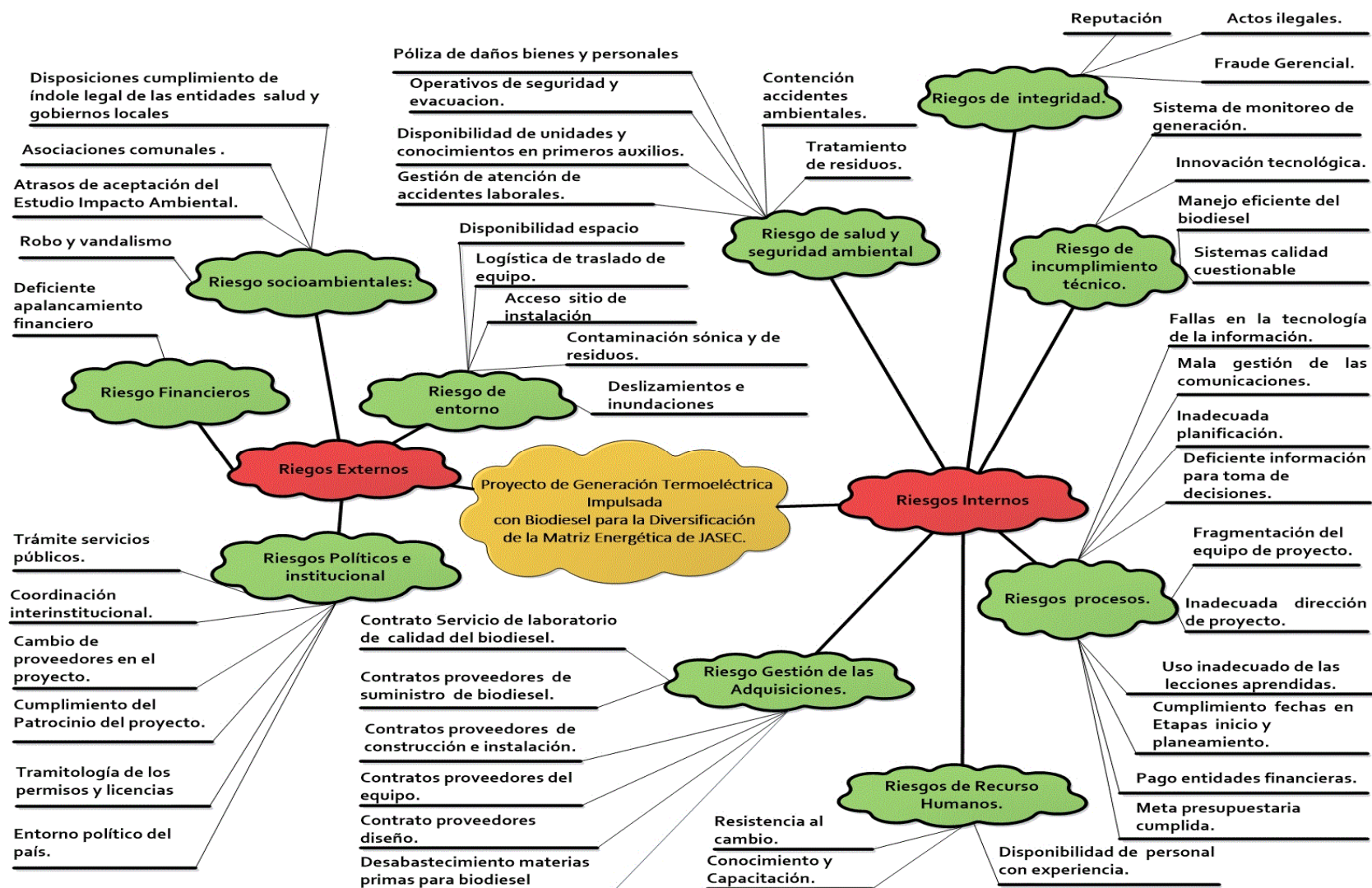


Figura Nº 4-62. Mapa mental de la Lluvia de ideas para identificación de los Riesgos

Fuente: Elaboración propia. Software MS Visio 2010.

Con la información obtenida de la lluvia de ideas, realiza un listado de los riesgos y dividido en dos categorías que permita definir mejor los riesgos y sus causas y efectos; necesarios para su análisis posterior. Este mapa es muy similar al propuesto en la plantilla del SGE 6F84 Mapa de riesgos.

Como la propuesta de mejora de esta plantilla, con la herramienta de lluvia de ideas primero se hace la separación de los riesgos en dos grupos grandes que se clasifican como riesgo externos y otro como riesgos internos. De estos grupos se salen ramificaciones de otros riesgos agrupados en función a su clasificación, facilitando de este modo su enlistado por categorías en matrices para su posterior análisis del plan de gestión del riesgo.

#### **4.3.10.1.2 EDR/RBS.**

Una segunda herramienta para la gestión del riesgo, corresponde a la estructura desglosada del riesgo EDR o RBS (*Risk Breakdown Structure*), que define como un agrupamiento de los riesgos del proyecto en función a sus fuentes. La estructura desglosada del riesgo o EDR muestra la separación o categorización de los riesgos realizada en la lluvia de ideas; como aquellos riesgos que se encuentran relacionados con la gestión de los recursos internos y aquellos que predominan en el ambiente externo.

Definido los dos grupos de tipos de riesgos, se realiza un desglose en subgrupos de riesgos, a los se asigna el índice de la EDR alfanumérico. Los bloques de riesgos etiquetados con índices de la EDR iniciando con la letra *a* son riesgos que entran dentro de la categoría de riesgos externos. Para el caso de los riesgos de origen interno el índice de EDR inicia con *b*. A continuación se muestra en la Figura N° 4-63 la estructura de desglose del riesgo (EDR) compacta, para la identificación y gestión de los riesgos, se hace la separación entre riesgos externos y riesgos internos siguiendo con lo establecido por la herramienta de lluvia de ideas.

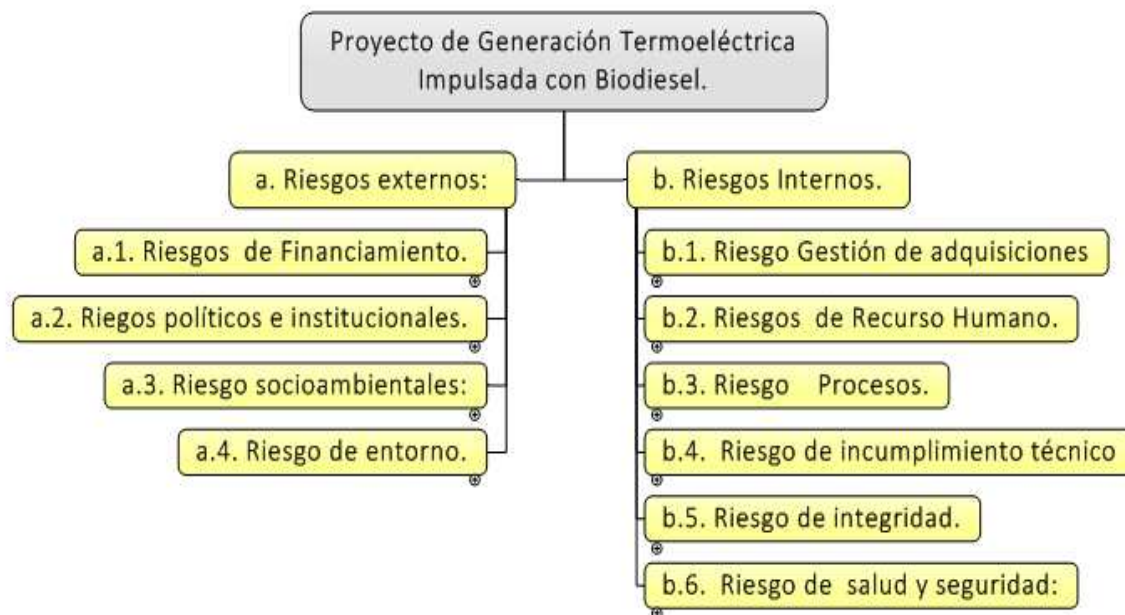


Figura N° 4-63. Estructura de desglose de riesgos (EDR)

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

Los riesgos externos se deben pronosticar o llevar el pulso a aquellos factores ambientales o externos que pueden repercutir en el proyecto. En el caso de los riesgos internos están relacionados con ámbito institucional de JASEC. El software utilizado para su elaboración es el MindManager® 2012 que permite realizar varios niveles de representación del desglose detallado por cada categoría de riesgo. En el Cuadro N° 4-91 se hace el despliegue completo de la EDR por de uno listado de los riesgo y su respectivo índice en la RBS.

Cuadro N° 4-91 Lista de Riesgos de la EDR

RBS	Descripción del riesgo
a.	Riesgos externos:
a.1.	Riesgos de Financiamiento.
a.1.1.	Deficiente apalancamiento financiero para la ejecución del proyecto.
a.2.	Riesgos políticos e institucional.
a.2.1.	Entorno político del país.
a.2.2.	Tramitología de los permisos y licencias.
a.2.3.	Cumplimiento del patrocinio del proyecto.
a.2.4.	Cambio de proveedores en el proyecto.
a.2.5.	Coordinación Interinstitucional.
a.2.6.	Trámite con los servicios públicos.
a.3.	Riesgo socioambientales:
a.3.1.	Robos y vandalismo.
a.3.2.	Asociaciones comunales.
a.3.3.	Atrasos de aceptación del Estudio Impacto Ambiental, EIA.
a.3.4.	Disposiciones de cumplimiento de índole legal de las entidades de salud y de los gobiernos locales.
a.4.	Riesgo de entorno.
a.4.1.	Disponibilidad de espacio.
a.4.2.	La logística de los traslado de los equipos.
a.4.3.	Acceso a los sitios.
a.4.4.	Contaminación sónica y por residuos.
a.4.5.	Deslizamientos e inundaciones.
b.	Riesgos Internos.
b.1.	Riesgo Gestión de adquisiciones
b.1.1.	Contrato de servicio de laboratorio especializado en calidad de biodiesel.
b.1.2.	Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.
b.1.3.	Contratos con proveedores de construcción e instalación.
b.1.4.	Contratos con proveedores del equipo.
b.1.5.	Contratación de proveedores de diseño.
b.1.6.	Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.

Fuente: elaboración propia. Software MS® Excel 2013.

Cuadro N° 4-91. (Continuación) Lista de Riesgos de la EDR

RBS	Descripción del riesgo
b.2. Riesgos de Recurso Humano.	
b.2.1.	Disponibilidad de Personal con experiencia.
b.2.2.	Conocimiento y Capacitación.
b.2.3.	Resistencia al cambio.
b.3. Riesgo Procesos.	
b.3.1.	Meta presupuestaria cumplida.
b.3.2.	Pago a las entidades financieras.
b.3.3.	Cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.
b.3.4.	Inadecuada dirección de proyecto.
b.3.5.	Fragmentación del equipo de proyecto.
b.3.6.	Deficiente información para la toma decisiones.
b.3.7.	Inadecuada planificación.
b.3.8.	Fallas en tecnología de la información.
b.3.9.	Uso inadecuado de las lecciones aprendidas
b.4. Riesgo de incumplimiento técnico	
b.4.1.	Sistemas de monitoreo de generación.
b.4.2.	Innovación tecnológica.
b.4.3.	Manejo eficiente del biodiesel.
b.4.4.	Sistema de calidad cuestionable.
b.5. Riesgo de integridad.	
b.5.1.	Fraude gerencial.
b.5.2.	Actos ilegales
b.5.3.	Reputación.
b.6. Riesgo de salud y seguridad:	
b.6.1.	Póliza de daños a bienes y personales.
b.6.2.	Disponibilidad unidades y de conocimientos en primeros auxilios
b.6.3.	Gestión de atención de accidentes laborales.
b.6.4.	Contención de accidentes ambientales.
b.6.5.	Tratamiento de residuos y desechos.

Fuente: elaboración propia. Software MS® Excel 2013.



#### 4.3.10.1.3 Diccionario de la EDR/RBS.

De la lista de riesgos obtenida de la EDR, se desarrolla el diccionario de los riesgos. Su estructura consiste un cuadro cuyo encabezado tiene el índice de EDR y nombre del riesgo y una segunda columna con la definición del riesgo desde la óptica del proyecto de generación termoeléctrica impulsada como biodiesel. En el Cuadro N° 4-92 se presenta el diccionario de la EDR.

Cuadro N° 4-92 Diccionario de Riesgos Identificados.

Riesgo	Definición
<b>a. Riesgos externos.</b>	
a.1. Riesgos de Financiamiento.	El riesgo financiero se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento que tenga consecuencias financieras negativas para una organización.
a.1.1. Deficiente apalancamiento financiero para la ejecución del proyecto.	La disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo de proyecto no son los suficientes para el proyecto. Puede atribuirse la disponibilidad de capital, atrasos de financiamiento
a.2. Riesgos políticos e institucionales.	De forma general, el riesgo político se refiere a la posibilidad de que no se alcancen los objetivos de una determinada acción económica, o estos se vean afectados, debido a cambios y decisiones políticas de los gobiernos. En otras palabras, se puede definir el riesgo político como el riesgo financiero asociado a factores que no son propios del mercado como políticas sociales (empleo, políticas fiscales, políticas monetarias, políticas de desarrollo, etc) o eventos relacionados con inestabilidad política (ataques terroristas, guerras civiles, revueltas populares, etc).
a.2.1. Entorno político del país.	En relación con los gobiernos nacionales, departamentales, locales, los órganos de representación y las decisiones políticas (normas, leyes que regulan el sector trabajo, comercio, etc. reglamentos), sistemas de gobierno, etc . Cualquier cambio en el entorno político puede afectar sensiblemente al proyecto
a.2.2. Tramitología de los permisos y licencias.	Exceso de requisitos, tiempo de respuesta prolongados estudio de impacto ambiental sin aprobar para el inicio del proyecto.
a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto.	Pérdida de interés por parte de la Junta Directiva de JASEC, de la Gerencia General y de la UEN de Producción de JASEC. La ausencia del apoyo del patrocinador puede desencadenar la no aprobación de los giros de recursos financieros para la ejecución de los recursos.

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word ®.

Cuadro N° 4-92 (Continuación) Diccionario de Riesgos Identificados.

Riesgo	Definición
a.2.4. Cambio de proveedores en el proyecto.	El cambio de proveedores para el suministro de los equipos y de biocombustible, se puede dar por incumplimientos en las condiciones contractuales de acuerdo a la orden de compra al ser adjudicados en el proceso de licitación. También por desabastecimiento de material primas para ser utilizadas en proyectos con la intermediación de los proveedores.
a.2.5. Coordinación Interinstitucional.	De los reglamentos establecidos para la construcción del proyecto, se cuenta con una cadena de instituciones como el INVU, AYA, el Ministerio de Salud, la Dirección General de transporte y Comercialización de Combustible; Benemérito Cuerpo de Bomberos y el Gobierno municipal. El tiempo que estas instituciones normalmente revisan una solicitud para el transporte y almacenaje de combustible es de al menos 50 días, de darse situaciones de falta de coordinación institucional, este tiempo será mayor impactando directamente en el proyecto.
a.2.6. Trámite con los servicios públicos.	Solicitud de servicios públicos como agua, electricidad y teléfono son importancia para el proyecto, en especial la disponibilidad de agua potable en el sitio es un requerimiento para los demás trámites de construcción y visado de planos, y visto bueno del Ministerio de Salud.
a.3. Riesgo socioambientales:	Relacionados con la interacción con la comunidad y el medio ambiente.
a.3.1. Robos y vandalismo.	Acciones como robos, daños a la propiedad, hurtos impacta directamente sobre los activos del proyectos y el incremento de las pólizas que cubre estos eventos.
a.3.2. Asociaciones comunales.	Determina el comportamiento de la población próxima al sitio donde se ubica el proyecto, su tasa de crecimiento, los procesos de migración, la composición por grupos de edad, género, educación y ocupación, población económicamente activa, participación en la toma de decisiones, etc.
a.3.3. Atrasos de aceptación del Estudio Impacto Ambiental, EIA.	El Estudio de Impacto Ambiental genera un vínculo fuerte con el proceso de toma de decisiones, pues anteriormente los proyectos estaban enfocados únicamente en los aspectos técnicos y económicos. Ahora la variable ambiental es una eje importante dentro del ámbito del proyecto, por lo tanto cualquier atraso es este estudio, puede perjudicar al proyecto en cualquier de sus etapas.
a.3.4. Disposiciones de cumplimiento de índole legal de las entidades de salud y de los gobiernos locales.	En no cumplimiento del plan regulador de gobierno local y de los reglamentos y leyes durante la construcción de proyecto, puede causar el cierre de mismo.

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word ®.

Cuadro N° 4-92 (Continuación) Diccionario de Riesgos Identificados.

Riesgo	Definición
a.4. Riesgo de entorno.	Relacionados con la característica del entorno donde se ubica el proyecto, su interacción con la comunidad y el medio ambiente.
a.4.1. Disponibilidad de espacio.	Limitación de espacio, aprovechable en los sitios donde JASEC cuenta con infraestructura de generación.
a.4.2. La logística de los traslado de los equipos.	Poca planificación para el traslado de los equipos, que puede retrasar las obras de instalación de los equipos.
a.4.3. Acceso a los sitios.	Caminos rurales, con características que limitan el acceso al sitio del proyecto.
a.4.4. Contaminación sónica y por residuos.	Durante la ejecución del proyecto, la generación de ruidos y sonidos molestos de alta intensidad, así como residuos y desechos producidos por las actividades del proyecto.
a.4.5. Deslizamientos e inundaciones.	La afectación del sitio del proyecto a causa de inundaciones, deslizamientos u otros fenómenos naturales que afecte el proyecto.
b.1. Riesgo Gestión de adquisiciones	Incumplimientos en los contratos y suministros de los insumos del proyecto
b.1.1. Contrato de servicio de laboratorio especializado en calidad de biodiesel.	Falta de formalización de un contrato de servicio o incumplimiento del contrato por una de las partes. Sin este contrato no se cuenta con un ente fiscalizador de la calidad del biodiesel para la operación del sistema de generación.
b.1.2. Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.	Sin formalización de los contratos con los proveedores de biodiesel a nivel local, pocos proveedores de biodiesel y limitada producción de biodiesel.
b.1.3. Contratos con proveedores de construcción e instalación.	Contratos con especificaciones y diseños mal realizados, proceso de selección del contratista incorrecto durante el análisis de las ofertas.
b.1.4. Contratos con proveedores del equipo.	Incumplimiento en los contratos con los proveedores de los equipos
b.1.5. Contratación de proveedores de diseño.	Diseños sin terminar por parte de los diseñadores e incumplimientos en la entrega de los planos y trámites de aprobación de los mismos.
b.1.6. Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.	Falta de materias primas como cultivos oleaginosos o recuperados para la producción de biodiesel a nivel nacional. Pocos proveedores de materias para las producción de biodiesel.
b.2. Riesgos de Recurso Humano.	El recurso humano para el desarrollo del proyecto es uno de los insumos importantes que no puede faltar.

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word ®.

Cuadro N° 4-92 (Continuación) Diccionario de Riesgos Identificados

Riesgo	Definición
b.2.1. Disponibilidad de Personal con experiencia.	No contar con el personal disponible con la experiencia en este tipo de proyecto, puede desencadenar atrasos y malas ejecuciones en la etapa constructiva del proyecto.
b.2.2. Conocimiento y Capacitación.	Falta de transferencia de conocimiento y ausencia de capacitación para los involucrados directos en todas las etapas del proyecto.
b.2.3. Resistencia al cambio.	Introducción de una forma nueva de generación eléctrica causa resistencia para su implementación y operación.
b.3. Riesgo Procesos.	Relacionados los riesgos que se le atribuyen a los procesos requeridos para poner en ejecución el proyecto.
b.3.1. Meta presupuestaria cumplida.	El presupuesto menor al que realmente se necesita en el proyecto, sin la suficiente holgura presupuestaria, hace que se alcance la meta presupuestaria antes de concluir el proyecto.
b.3.2. Pago a las entidades financieras.	Retrasos en el pago de las entidades financieras, por concepto de cuotas de créditos, necesaria para conseguir recursos económicos para darle contenido presupuestario al proyecto
b.3.3. Cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.	Con el estricto cumplimiento de las etapas de inicio y planeamiento, se tiene el aseguramiento la ejecución optima de las demás etapas de implementación del proyecto.
b.3.4. Inadecuada dirección de proyecto.	Director de proyecto con pocos conocimientos en dirección de proyectos, sin experiencia y poder de decisión.
b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto.	Problemas de integración del equipo para hacer frente común en la toma de decisiones y dirección del proyecto.
b.3.6. Deficiente información para la toma decisiones.	Información escasa en la organización o a nivel nacional, con relación a la implementación de proyectos de generación con biodiesel.
b.3.7. Inadecuada planificación.	La mala estructuración y uso incorrecto de las herramientas requeridas para la etapa de planificación del proyecto.
b.3.8. Fallas en tecnología de la información.	Fallas en sistemas de gestión empresarial que limitan la utilización de plantillas de administración de proyectos.
b.3.9. Uso inadecuado de las lecciones aprendidas	Los expedientes de proyectos de JASEC de generación eléctrica y de otros proyectos deben ser consultados para efectos de identificar las buenas prácticas en administración de proyectos e incorporarlas. La no utilización de las lecciones aprendidas puede dar una dirección equivocada al proceso de planificación y de otras etapas del proyecto.

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word ®.

Cuadro N° 4-92 (Continuación) Diccionario de Riesgos Identificados

Riesgo	Definición
b.4. Riesgo de incumplimiento técnico	Carencia de cobertura de todos los requerimientos establecidos en la gestión de las adquisiciones
b.4.1. Sistemas de monitoreo de generación.	Ausencia de sistemas de monitoreo de generación eléctrica o mal especificados en la gestión de las adquisiciones, inclusive sistemas con alto grado de obsolescencia.
b.4.2. Innovación tecnológica.	Equipos de generación, de control, transformación y conexión de media tensión con características que no presentan novedad tecnológica, en especial en el caso del equipo de generación que no pueda operar con biodiesel o de tecnología SVO
b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel.	Especificaciones insuficientes para el manejo del biodiesel, desde su adquisición, transporte, almacenamiento y consumo.
b.4.4. Sistema de calidad cuestionable.	Falta de aseguramiento de la calidad por parte de ente especializado, que certifique la calidad del biodiesel suministrado por parte de los proveedores de biocombustible, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento técnico centroamericano 8RTCA 75.02.43:07.
b.5. Riesgo de integridad.	Relacionado al manejo inescrupuloso del proyecto, enriquecimiento ilícito y tráfico de influencias, comisiones ilegales.
b.5.1. Fraude gerencial.	Influencia Gerencial sobre el equipo director y proveedores para favorecer un interés particular, perjudicando la transparencia del proyecto.
b.5.2. Actos ilegales	Favoritismo a proveedores, aun sin cumplir con los requisitos de la gestión de adquisiciones, para su selección para el proyecto. Pago de comisiones ilegales.
b.5.3. Reputación.	Pérdida de reputación por actos ilegales en las etapas del proyecto.
b.6. Riesgo de salud y seguridad:	Aquellas acciones o actividades del proyecto que perjudican tanto el ámbito de la salud como ambiental en el contexto del proyecto.
b.6.1. Póliza de daños a bienes y personales.	Falta de cobertura de pólizas de daños de propiedades y personales
b.6.2. Disponibilidad unidades y saber primeros auxilios	No existe la implementación de procedimientos de atención primaria de accidentes laborales y dispositivos de primeros auxilios.
b.6.3. Gestión de atención de accidentes laborales.	Inexistencia de planes de gestión de seguridad laboral y de atención de accidentes laborales.
b.6.4. Contención de accidentes ambientales.	Contaminación del ambiente por no contemplar medidas de disminución contaminación y ausencia de un Plan de Gestión Ambiental.
b.6.5. Tratamiento residuos/desechos.	Ausencia de planes de manejo y tratamiento de residuos y desechos

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word ®.

#### **4.3.10.1.4 Matrices del Proyectos.**

Con la identificación de los riesgos y como parte de la gestión de los riesgos, se debe mapear la esta afectación en el proyecto. Se definen dos tipos afectación en el proyecto; una ellas corresponde a la afectación en las etapas del proyecto de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre. Esta matriz de le conoce como matriz de riesgo de afectación a los grupos de procesos, en donde se hace la asociación entre los riesgos clasificados en la estructura desglasada de riesgo (EDR) y los correspondientes grupos de procesos, al realizar esta correspondencia es posible tener claro en qué etapa del proyecto se debe prestar más atención ante un riesgo en particular.

La segunda matriz, corresponde a la matriz de riesgos de afectación a las áreas del conocimiento de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, adquisiciones, interesados, medio ambiente y finanzas. Se precede a realizar la asociación entre el listado de los riesgos de la EDR con cada una de las áreas del conocimiento mencionadas.

La matriz de riesgo de afectación de las etapas del proyecto, se muestra en el Cuadro N° 4-93, en donde los grupos de procesos con mayor afectación de riesgo son en la de inicio, planeamiento y ejecución. Es este cuadro se observa un panorama general de los riesgos y la afectación de estos en las diferente etapas del proyecto.

Cuadro N° 4-93 Matriz de riesgo de afectación en los grupos de procesos.

Estructura Desglosada de Riesgos	Inicio	Planeación	Ejecución	Control	Cierre
<b>a. Riesgos Externos</b>					
<b>a.1. Riesgos de Financiamiento.</b>					
a.1.1. Deficiente apalancamiento financiero para la ejecución del proyecto.	◆	◆			
<b>a.2. Riesgos políticos e institucional.</b>					
a.2.1. Entorno político del país.	◆	◆	◆	◆	◆
a.2.2. Tramitología de los permisos y licencias.	◆	◆			
a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto.	◆	◆	◆	◆	◆
a.2.4. Cambio de proveedores en el proyecto.	◆	◆	◆	◆	◆
a.2.5. Coordinación Interinstitucional.	◆	◆	◆		
a.2.6. Trámite con los servicios públicos.	◆	◆			◆
<b>a.3. Riesgo socioambientales:</b>					
a.3.1. Robos y vandalismo.	◆	◆	◆	◆	◆
a.3.2. Asociaciones comunales.	◆	◆	◆	◆	◆
a.3.3. Atrasos de aceptación del Estudio Impacto Ambiental, EIA.	◆	◆	◆	◆	◆
a.3.4. Disposiciones de cumplimiento de índole legal de las entidades de salud y de los gobiernos locales.	◆	◆	◆		
<b>a.4. Riesgo de entorno.</b>					
a.4.1. Disponibilidad de espacio.	◆	◆			
a.4.2. La logística de los traslado de los equipos.	◆	◆	◆		
a.4.3. Acceso a los sitios.	◆	◆	◆	◆	◆
a.4.4. Contaminación sónica y por residuos.			◆	◆	◆
a.4.5. Deslizamientos e inundaciones.			◆	◆	◆
<b>b. Riesgos Internos.</b>					
<b>b.1. Riesgo Gestión de adquisiciones</b>					
b.1.1. Contrato de servicio de laboratorio especializado en calidad de biodiesel.				◆	◆
b.1.2. Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.	◆	◆	◆		
b.1.3. Contratos con proveedores de construcción e instalación.	◆	◆	◆		
b.1.4. Contratos con proveedores del equipo.	◆	◆	◆		
b.1.5. Contratación de proveedores de diseño.	◆	◆			
b.1.6. Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.	◆	◆	◆		◆
<b>b.2. Riesgos de Recurso Humano.</b>					
b.2.1. Disponibilidad de Personal con experiencia.	◆	◆	◆	◆	
b.2.2. Conocimiento y Capacitación.	◆	◆	◆	◆	
b.2.3. Resistencia al cambio.	◆	◆	◆		
<b>b.3. Riesgo Procesos.</b>					
b.3.1. Meta presupuestaria cumplida.	◆	◆	◆	◆	◆
b.3.2. Pago a las entidades financieras.	◆	◆	◆		◆
b.3.3. Cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.	◆	◆	◆	◆	◆
b.3.4. Inadecuada dirección de proyecto.		◆	◆	◆	◆
b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto.		◆	◆	◆	◆

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®.

Cuadro N° 4-93 (Continuación) Matriz de riesgo de afectación en los grupos de procesos.

Estructura Desglosada de Riesgos	Inicio	Planeación	Ejecución	Control	Cierre
b.3.6. Deficiente información para la toma decisiones.	◆	◆	◆		
b.3.7. Inadecuada planificación.	◆	◆			
b.3.8. Fallas en tecnología de la información.			◆	◆	◆
b.3.9. Uso inadecuado de las lecciones aprendidas		◆	◆		
<b>b.4. Riesgo de incumplimiento técnico</b>					
b.4.1. Sistemas de monitoreo de generación.				◆	◆
b.4.2. Innovación tecnológica.			◆		◆
b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel.			◆	◆	◆
b.4.4. Sistema de calidad cuestionable.				◆	
<b>b.5. Riesgo de integridad.</b>					
b.5.1. Fraude gerencial.			◆	◆	
b.5.2. Actos ilegales	◆	◆	◆	◆	
b.5.3. Reputación.			◆	◆	
<b>b.6. Riesgo de salud y seguridad:</b>					
b.6.1. Póliza de daños a bienes y personales.			◆		◆
b.6.2. Disponibilidad unidades y de conocimientos en primeros auxilios			◆		
b.6.3. Gestión de atención de accidentes laborales.			◆		
b.6.4. Contención de accidentes ambientales.			◆	◆	◆
b.6.5. Tratamiento de residuos y desechos.			◆	◆	◆

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®.

De esta matriz de riesgo de afectación en los grupos de procesos, los riesgo socio ambientales son los más numerosos en incidir en los grupos de procesos del proyecto y se ubican en la categoría riesgos externos. En la categoría de los riesgos internos el segundo grupo en importancia es el grupo de riesgos procesos.

En el caso la identificación de los riesgos que afectan los planes de gestión de las áreas del conocimiento se tiene el Cuadro N° 4-94 se realiza este mapeo de los riesgos identificados.



Cuadro N° 4-94 Matriz de afectación en las áreas del conocimiento.

Estructura Desglosada de Riesgos	Tiempo	Costo	Adquisiciones	Medio Ambiente	Financiera	Alcance	Calidad.	Interesados	Comunicaciones	Recursos humanos
<b>a. Riesgos Externos</b>										
<b>a.1. Riesgos de Financiamiento.</b>										
a.1.1. Deficiente apalancamiento financiero para la ejecución del proyecto.		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>a.2. Riesgos políticos e institucional.</b>										
a.2.1. Entorno político del país.	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
a.2.2. Tramitología de los permisos y licencias.	◆	◆		◆		◆		◆		◆
a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto.	◆	◆			◆	◆	◆		◆	
a.2.4. Cambio de proveedores en el proyecto.	◆	◆	◆			◆	◆			
a.2.5. Coordinación Interinstitucional.	◆			◆		◆	◆	◆	◆	
a.2.6. Trámite con los servicios públicos.				◆	◆		◆		◆	
<b>a.3. Riesgo socioambientales:</b>										
a.3.1. Robos y vandalismo.	◆	◆	◆		◆		◆			
a.3.2. Asociaciones comunales.	◆							◆	◆	
a.3.3. Atrasos de aceptación del Estudio Impacto Ambiental, EIA.	◆	◆		◆			◆	◆	◆	
a.3.4. Disposiciones de cumplimiento de índole legal de las entidades de salud y de los gobiernos locales.	◆						◆			
<b>a.4. Riesgo de entorno.</b>										
a.4.1. Disponibilidad de espacio.	◆	◆		◆		◆	◆			
a.4.2. La logística de los traslado de los equipos.	◆	◆	◆			◆	◆			
a.4.3. Acceso a los sitios.	◆	◆	◆			◆	◆			
a.4.4. Contaminación sónica y por residuos.		◆		◆		◆	◆			
a.4.5. Deslizamientos e inundaciones.	◆	◆		◆		◆	◆			
<b>b. Riesgos Internos.</b>										
<b>b.1. Riesgo Gestión de adquisiciones</b>										
b.1.1. Contrato de servicio de laboratorio especializado en calidad de biodiesel.		◆	◆	◆		◆	◆	◆		
b.1.2. Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆		
b.1.3. Contratos con proveedores de construcción e instalación.	◆	◆	◆			◆	◆			
b.1.4. Contratos con proveedores del equipo.	◆	◆	◆			◆	◆			
b.1.5. Contratación de proveedores de diseño.	◆	◆				◆	◆			
b.1.6. Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.			◆	◆		◆	◆	◆	◆	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®.

Cuadro N° 4-94 (Continuación) Matriz de afectación en las áreas del conocimiento.

Estructura Desglosada de Riesgos	Tiempo	Costo	Adquisiciones	Medio Ambiente	Financiera	Alcance	Calidad.	Interesados	Comunicaciones	Recursos humanos
<b>b.2. Riesgos de Recurso Humano.</b>										
b.2.1. Disponibilidad de Personal con experiencia.	◆		◆			◆		◆	◆	◆
b.2.2. Conocimiento y Capacitación.	◆	◆	◆			◆		◆	◆	◆
b.2.3. Resistencia al cambio.	◆	◆	◆			◆		◆		◆
<b>b.3. Riesgo Procesos.</b>										
b.3.1. Meta presupuestaria cumplida.	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆		
b.3.2. Pago a las entidades financieras.	◆	◆			◆	◆	◆			
b.3.3. Cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
b.3.4. Inadecuada dirección de proyecto.	◆	◆				◆	◆	◆	◆	◆
b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto.	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
b.3.6. Deficiente información para la toma decisiones.	◆					◆	◆	◆	◆	◆
b.3.7. Inadecuada planificación.	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆	◆
b.3.8. Fallas en tecnología de la información.	◆	◆					◆		◆	
b.3.9. Uso inadecuado de las lecciones aprendidas	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆
<b>b.4. Riesgo de incumplimiento técnico</b>										
b.4.1. Sistemas de monitoreo de generación.		◆		◆	◆	◆	◆			
b.4.2. Innovación tecnológica.		◆		◆		◆	◆			
b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel.				◆		◆	◆	◆	◆	
b.4.4. Sistema de calidad cuestionable.				◆		◆	◆	◆		
<b>b.5. Riesgo de integridad.</b>										
b.5.1. Fraude gerencial.	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆
b.5.2. Actos ilegales	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆
b.5.3. Reputación.	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆
<b>b.6. Riesgo de salud y seguridad:</b>										
b.6.1. Póliza de daños a bienes y personales.	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	
b.6.2. Disponibilidad unidades y de conocimientos en primeros auxilios	◆			◆		◆				◆
b.6.3. Gestión de atención de accidentes laborales.				◆		◆		◆	◆	◆
b.6.4. Contención de accidentes ambientales.	◆	◆		◆		◆	◆	◆	◆	◆
b.6.5. Tratamiento de residuos y desechos.				◆		◆	◆	◆	◆	

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®.

#### 4.3.10.1.5 Análisis Cualitativo de Riesgos.

Para el análisis cualitativo de los riesgos, se realiza una diferenciación mediante la asignación de categorías de riesgo de acuerdo a los valores de probabilidad e impacto. El ámbito de estos valores, probabilidad e impacto, está definido de uno a cinco. El producto de la probabilidad y el impacto dan como resultado la categoría del riesgo, desde la óptica del análisis cualitativo.

En el Cuadro N° 4-95 se presenta la escala aplicada a la probabilidad de ocurrencia, con los valores de cinco y cuatro como la probabilidad más alta y se utiliza el color rojo. Un valor intermedio de tres, para la probabilidad y representada con color amarillo y un ámbito de baja ocurrencia de probabilidad de uno a dos y se representa con color verde. Nótese además que a cada valor de probabilidad se le asigna una escala y su descripción, como se observa en el Cuadro N° 4-95 a continuación.

Cuadro N° 4-95 Medidas cualitativas de probabilidad de ocurrencia de riesgo.

Nivel	Rango	Etiqueta	Valor	Escala	Descripción
A	ALTO	Casi certeza, Muy frecuente.	5	Mensual	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias
B		Probable, Periódico.	4	Semestral	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.
C	MEDIO	Posible, Ocasional.	3	Anual	Podría ocurrir en cualquier momento.
D	BAJO	Improbable, Muy poco.	2	Años	La ocurrencia del evento se daría en circunstancias excepcionales.
E		Raro, Impredecible.	1	Quinquenio	La probabilidad de ocurrencia del evento es cercana a cero.

Fuente: Recopilado de la presentación Gerencia de Riesgos- MGP TEC. Elaborado con MS Word ®.

Para el impacto del riesgo, se procede de la misma forma que la probabilidad y se le asigna una codificación similar. En el Cuadro N° 4-96 se observa las medidas cualitativas de impacto de riesgo.

Cuadro N° 4-96 Medidas cualitativas de impacto de riesgo.

Nivel	Rango	Etiqueta	Valor	Escala	Descripción
A	ALTO	Crítico o catastrófico	5	Efectos no reparables o muy complejos	Un evento que si ocurre, causaría fallas en el proyecto (inhabilita el alcance de los requerimientos mínimos aceptables), liberación toxica externa con efectos nocivos, muerte o enorme pérdida financiera.
B		Serio o mayor	4	Efectos extensivos	Un evento que si ocurre, causaría incrementos mayores en el costo y en el tiempo. Requerimientos secundarios pueden no ser alcanzados. Puede ser por liberación toxica externa sin efectos nocivos.
C	MEDIO	Moderado	3	Efectos considerables	Un evento que si ocurre, causaría incrementos moderados en el costo y el tiempo, pero los requerimientos importantes aún pueden lograrse. Accidentes que pueden ser tratados localmente
D	BAJO	Menor	2	Efectos mínimos	Un evento que si ocurre, causaría incrementos bajos en el costo y el tiempo. Los requerimientos pueden ser alcanzados. Accidentes que pueden ser tratados con primeros auxilios.
E		Despreciable	1	Efectos exiguos	Un evento que si ocurre, no tendría efecto en el proyecto. Perdida financiera insignificante.

Fuente: Recopilado de la presentación Gerencia de Riesgos- MGP TEC. Elaborado con MS Word®.

Una vez definidas las medidas cualitativas para efectuar la categorización de riesgos se emplea como herramienta la Matriz de probabilidad e impacto de riesgos. Con la combinación

de la matriz de medidas cualitativas de impacto de riesgo y de medidas cualitativas de probabilidad de ocurrencia de riesgo se da por resultado el Cuadro N° 4-97 con matriz de codificación de probabilidad e impacto de riesgos.

Cuadro N° 4-97 Matriz de codificación de probabilidad e impacto de riesgos

					Impacto				
					E	D	C	B	A
Codificación para el producto Probabilidad X Impacto					BAJO		MEDIO	ALTO	
					Despreciable	Menor	Moderado	Serio o mayor	Crítico o catastrófico
					1	2	3	4	5
Probabilidad	A	ALTO	Casi certeza, Muy frecuente.	5	5	10	15	20	25
	B		Probable, Periódico.	4	4	8	12	16	20
	C	MEDIO	Posible, Ocasional.	3	3	6	9	12	15
	D	BAJO	Improbable, Muy poco.	2	2	4	6	8	10
	E		Raro, Impredecible.	1	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®.

Con la matriz de probabilidad e impacto de riesgo junto a la EDR se realiza otra de las matrices de identificación de los riesgos de probabilidad e impacto, con el análisis de causa y efectos de cada uno de los riesgos, tal como se presenta en el Cuadro N° 4-98. En esta matriz

hace la tabulación de la definición del riesgo, la causa y efecto, la probabilidad, el impacto y el resultado de la multiplicación de los valores de ambas variables, así como también se usa la correspondiente codificación de color, luego esta información se usará en el mapa térmico de riesgo.

Cuadro N° 4-98 Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
<b>a. Riesgos Externos</b>							
<b>a.1. Riesgos de Financiamiento.</b>							
a.1.1. Deficiente apalancamiento financiero para la ejecución del proyecto.	No contar con productos financieros para este tipo de proyectos	Pocas entidades del sector financiero que ofrezcan recursos para proyecto de energías renovables	Retraso en el inicio del proyecto	Improbable, Muy poco.	Menor	4	Bajo
<b>a.2. Riesgos políticos e institucional.</b>							
a.2.1. Entorno político del país.	Sin apoyo por parte de las instituciones del sector o entidades gubernamentales	Cambio de la Junta Directiva de JASEC y política y reglamentos en trámite o sin aprobar	Retraso en el trámite de aprobación y ejecución del proyecto	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto
a.2.2. Tramitología de los permisos y licencias.	Otorgamiento tardío o no de permisos para la implementación del proyecto	Tiempos extendidos para la obtención de los permisos o el cumplimiento de los trámites	incrementos del tiempo destinado para la obtención o cumplimiento de los trámites	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto.	Pérdida del apoyo de la Junta Directiva de JASEC o Patrocinio	Cambio de interés ante este tipo de proyecto o cambio de prioridades del Patrocinio	Postergación del inicio de proyecto	Casi certeza, Muy frecuente.	Serio o mayor	20	Alto
a.2.4. Cambio de proveedores en el proyecto.	Cambio de proveedores de suministro de equipo, biodiesel y mantenimiento del sistema de generación	Pocos proveedores nacionales que suministren equipo con biodiesel y pocos proveedores con capacidad de producción biodiesel	Cambio de proveedores y de plan de las adquisiciones de equipos y biodiesel	Probable, Periódico.	Menor	8	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
a.2.5. Coordinación Interinstitucional.	Poca coordinación institucional para el cumplimiento de la tramitología del proyecto	Poca articulación interinstitucional municipal y gubernamental en materia de permisos y de tramitología	incrementos de tiempo en respuesta a los Proceso de nacionalización de equipo y pago de aranceles y trámite entre instituciones	Improbable, Muy poco.	Moderado	6	Medio
a.2.6. Trámite con los servicios públicos.	La no cobertura de servicios público como agua, teléfono y telecomunicaciones	Sitios propuestos del proyectos alejados con poca cobertura de servicios públicos	poca inserción de la comunicación por internet, correo electrónico	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
<b>a.3. Riesgo socioambientales:</b>							
a.3.1. Robos y vandalismo.	inseguridad por robos y daños a la propiedad	ubicación se sitio de proyecto en lugares alejados y de poca seguridad	Pérdida de activos o daños a la infraestructura o activos de JASEC.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
a.3.2. Asociaciones comunales.	Asociaciones comunales opositoras al proyecto	Manifestaciones y oposición a la construcción y operación de este tipo de proyecto	Resistencia de la comunidad	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
a.3.3. Atrasos de aceptación del Estudio Impacto Ambiental, EIA.	Atraso la aprobación del estudio Impacto Ambiental, EIA.	Selección del sitio, características ambientales poco aptas para el proyecto	Atraso general en el cronograma del proyecto	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
a.3.4. Disposiciones de cumplimiento de índole legal de las entidades de salud y de los gobiernos locales.	incumplimiento en uso del suelo, cercanía a cuerpos acuíferos y de centros urbanos	Sitio de proyecto no apto de acuerdo al uso del suelo y de prohibiciones de las	Atraso general en el cronograma del proyecto	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®



Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
<b>a.4. Riesgo de entorno</b>							
a.4.1. Disponibilidad de espacio.	indisponibilidad de espacio en la PH de de su instalación	espacio limitado en las propiedades de JASEC para la instalación del proyecto	Atraso general en el cronograma del proyecto	Improbable, Muy poco.	Serio o mayor	8	Medio
a.4.2. La logística de los traslado de los equipos.	Deficiente planificación para los traslados de los equipo e instalación en el sitio del proyecto	Limitación de reglamentación de tránsito para vehículos de carga y grúas.	atrasos de entrega de equipo y de instalación de los mismo	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
a.4.3. Acceso a los sitios.	Condiciones de las vías en malas condiciones que limitan el acceso al sitio del proyecto	Caminos vecinales y caminos internos en el sitio de proyecto no aptos para el paso de vehículos pesados como grúas y camiones	Atraso en la instalación de los equipos de izaje e instalación	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
a.4.4. Contaminación sónica y por residuos.	Contaminación sónica y mala disposición de los residuos y desechos	La no incorporación de una gestión efectiva de manejo de los desechos y residuos, así como exceso de ruido	Generación de multas a JASEC y las proveedores del proyecto, deterioro de la imagen de JASEC	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto
a.4.5. Deslizamientos e inundaciones.	Desastres naturales, deslizamientos e inundaciones	Fenómenos climáticos ( La Niña, el Niño) inundaciones, deslizamientos	Atrasos en la entrega del proyecto ante la destrucción de la infraestructura.	Posible, Ocasional.	Crítico o catastrófico	15	Alto
<b>b. Riesgos Internos.</b>							
<b>b.1. Riesgo Gestión de adquisiciones</b>							
b.1.1. Contrato de servicio de laboratorio especializado en calidad de biodiesel.	Sin contrato de servicio especializado de control de calidad del biodiesel por parte un laboratorio nacional.	Pocas empresas que ofrezca el servicio de revisión de la calidad del biodiesel.	No se tiene garantía de la calidad del biodiesel que suministra los proveedores de biocarburantes.	Improbable, Muy poco.	Moderado	6	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
b.1.2. Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.	indefinición de especificaciones y responsabilidades en contratos con proveedores con biodiesel a nivel nacional	Elaboración deficitaria de especificaciones y de controles contemplados en el cartel o contrato con proveedores de biocarburantes	No se tiene asegurado el suministro de biodiesel según los requerimientos establecidos en la etapa de planeamiento	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.3. Contratos con proveedores de construcción e instalación.	Incumplimiento de las condiciones de instalación del contrato o licitación del proyecto.	Desconocimiento del proveedor de construcción e instalación del tipo de obra que se debe desarrollar	Retrasos en el cronograma, costos adicionales, multas, y proyecto sin concluir	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.4. Contratos con proveedores del equipo.	incumplimiento de las especificaciones técnicas del cartel	Desconocimiento del proveedor de suministro de equipo y de las condiciones de operación del sistema que se debe desarrollar	Retrasos en el cronograma, costos adicionales, multas, y proyecto sin concluir	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.5. Contratación de proveedores de diseño.	Cobertura incompleta de los requerimientos del alcance del proyecto	Desconocimiento del tipo de sistema de generación.	Atraso en la etapa de planeamiento para las condiciones técnicas cartelarias del proyecto.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto
b.1.6. Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.	Suministro de biodiesel insuficiente, por la falta de materia prima para su producción	Mayor rentabilidad producción de los cultivos oleaginosos con diferente propósito a la producción de biodiesel.	insuficiente suministro de biocarburante de acuerdo a la demanda de litros por semana requeridos	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
<b>b.2. Riesgos de Recurso Humano.</b>							
b.2.1. Disponibilidad de Personal con experiencia.	Indisponibilidad de personal técnico con la experiencia para la instalación de estos equipos.	Personal calificado destacado en otros proyectos prioritarios	retrasos en el cronograma o malas prácticas de instalación de los equipos al no contar con personal idóneo para hacerlo	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
b.2.2. Conocimiento y Capacitación.	Desconocimiento y poca capacitación sobre la instalación y funcionamiento de este tipo de sistemas.	Poco conocimiento y poca capacitación en la instalación de este tipo de sistema de generación	Inspección e instalación del sistema con deficiencias por la falta de conocimiento y capacitación	Improbable, Muy poco.	Moderado	6	Medio
b.2.3. Resistencia al cambio.	Resistencia al cambio	Por el perfil del proyecto, induce a cambios importantes en la configuración de la organización, JASEC	Poca identificación con el proyecto	Posible, Ocasional.	Menor	6	Medio
<b>b.3. Riesgo Procesos.</b>							
b.3.1. Meta presupuestaria cumplida.	No cumplimiento de la meta presupuestaria	Presupuestado menor al requerido. Sobrecostos e imprevistos no contemplado en un holgura presupuestaria	Pago extras, ampliación presupuestaria	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.3.2. Pago a las entidades financieras.	Incumplimiento de pago de créditos a entidades financieras.	Falta de liquidez para hacer frente a los pagos de las cuotas de los créditos a las entidades financieras	record crediticio afectado en forma negativa, pago de interés por mora	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
b.3.3. Cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.	En no cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.	El equipo de dirección de proyecto no cumple con el tiempo establecido para completar las etapas de inicio y planeamiento	retraso en las siguientes etapas del proyecto, con tener inconclusa la parte del levantamiento de requisitos y especificaciones	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
b.3.4. Inadecuada dirección de proyecto.	inadecuada dirección de proyecto	equipo de dirección con poca experiencia en la administración de proyectos	dificultad en la toma de decisiones en la administración de proyectos	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto.	Poca integración o fragmentación del equipo de dirección de proyecto	Pocas habilidades gerenciales del Director de Proyecto para liderar el equipo y mala gestión de los conflictos.	Sin frente común para la toma de decisiones y fragmentación de equipo. Eventual retrasos en las etapas del proyecto	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto
b.3.6. Deficiente información para la toma de decisiones.	No se tiene información para la toma de decisiones	La institución no tiene la información de referencia de proyectos similares de periodos anteriores	se puede tomar más tiempo de los necesario decisiones cruciales para el desarrollo del proyecto	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
b.3.7. Inadecuada planificación.	Deficiencias en la planificación del proyecto	Herramientas mal aplicadas para definir la etapa de planificación del proyecto	indefiniciones en el alcance del proyecto y retrasos en el cronograma	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto
b.3.8. Fallas en tecnología de la información.	Fallas de la tecnología de la información	Sistemas de comunicación y de datos con interrupciones, que limita el acceso a las plantillas de SGE	No se pueden generar los registros con las plantillas contenidas en el sistema de información	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
b.3.9. Uso inadecuado de las lecciones aprendidas	lecciones aprendidas de administración de contratos mal utilizadas	La poca inserción o la no consulta de la información documental de administración de contratos de anteriores proyecto	Poca base para establecer criterios y resolución de conflictos por parte del equipo de dirección	Improbable, Muy poco.	Menor	4	Bajo
<b>b.4. Riesgo de incumplimiento técnico</b>							
b.4.1. Sistemas de monitoreo de generación.	No se especifica sistema de monitoreo de generación	desconocimiento técnico para ser incluido en las especificaciones en el cartel de suministro de equipo	Sobre costo para incorporar faltante del sistema, cambio en el presupuesto del proyecto.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
b.4.2. Innovación tecnológica.	equipo suministrado casi en el extremo de la obsolescencia, no aporta innovación tecnológica	Especificaciones muy generales y no se realiza un filtro en la etapa formulación y ejecución de las adquisiciones, que evite equipo tecnológicamente obsoletos y sin stock de repuestos.	Devoluciones de equipos. Aumento del presupuesto del proyecto en la etapa de las adquisiciones al devolver equipo	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel.	especificaciones mal diseñadas para el transporte y manejo del biodiesel en su almacenamiento y consumo	ausencia de la incorporación del criterio experto para el transporte y almacenamiento del biocarburantes	No se tiene certeza del cumplimiento de la calidad desde la planificación hasta la ejecución de la gestión de transporte y almacenaje de biocarburante.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto
b.4.4. Sistema de calidad cuestionable.	Ausencia de especificaciones claras de la calidad y verificación de la misma con entes especializados	Desconocimiento del sector y los entes o instituciones que proporcionar servicio de verificación de la calidad	No aseguramiento de la calidad del biocarburante y del sistema de almacenamiento del mismo.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio
<b>b.5. Riesgo de integridad.</b>							
b.5.1. Fraude gerencial.	Fraude gerencial	enriquecimiento ilícito	Pérdida de patrocinio, prestigio de JASEC. Posible no término del proyecto. Elevación a Juicio de las partes involucradas.	Raro, Impredecible.	Crítico o catastrófico	5	Medio
b.5.2. Actos ilegales	Pagos a la inspección o pagos de favores, en general actos ilegales.	enriquecimiento ilícito	Cambio de contratista, cambio de integrantes del equipo de dirección involucrados, órganos administrativos y retrasos en el cronograma del proyecto	Improbable, Muy poco.	Crítico o catastrófico	10	Alto

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
b.5.3. Reputación.	Pérdida de reputación de JASEC	Mala administración de proyecto, con alto impacto ambiental, manejo de los contratos desordenados, incumplimientos	Pérdida de patrocinio, imagen negativa de JASEC ante el sector eléctrico y el país.	Raro, Impredecible.	Serio o mayor	4	Bajo
<b>b.6. Riesgo de salud y seguridad:</b>							
b.6.1. Póliza de daños a bienes y personales.	No adquirir una póliza por daños a bienes inmuebles o personales	No gestionar las correspondientes pólizas de daños a terceros, personales.	Cubrir costos ante cualquier evento siniestro que afecte a propiedades o personas. Esto se traduce en un incremento del presupuesto, al incluir una partida que no estaba incluida	Improbable, Muy poco.	Crítico o catastrófico	10	Alto
b.6.2. Disponibilidad unidades y conocimientos en primeros auxilios	No contar con procedimientos de primeros auxilios y de seguridad ocupacional	Falta de capacitación para dar primeros auxilios y la aplicación de medidas básicas de seguridad ocupacional.	aumento de accidentes laborales y malas prácticas en primeros auxilios	Improbable, Muy poco.	Serio o mayor	8	Medio
b.6.3. Gestión de atención de accidentes laborales.	Ausencia de procedimientos de atención accidentes laborales	Falta de inducción y capacitación en la implementación de procedimientos para la atención de accidentes laborales	ineficiente atención de accidente laborales	Posible, Ocasional.	Menor	6	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Cuadro N° 4-98 (Continuación) Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

Lluvia de Ideas	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	IMP #	Resultado
b.6.4. Contención de accidentes ambientales.	No se cuenta con planes de prevención accidentes ambientales	Poca participación o interés del equipo de dirección de proyecto en cuanto a la elaboración de planes de reducción de impacto ambiental en conjunto con ingeniería de Seguridad laboral y ambiental	Incremento del impacto ambiental al no contar con procedimientos de prevención de accidentes ambientales. Multas a JASEC	Raro, Impredecible.	Crítico o catastrófico	5	Medio
b.6.5. Tratamiento de residuos y desechos.	Sin Plan de manejo integral de residuos y desechos del proyecto	Sin participación o interés del equipo de dirección de proyecto en coordinación con la unidad de seguridad ocupacional e higiene ambiental	Multas a JASEC por no contar un plan para la disposición de los residuos y desechos. Alto perjuicio al entorno por efectos de contaminación ambiental	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con MS Word®

Basándose con el cuadro de la matriz de probabilidad e impacto de riesgos y la matriz de análisis cualitativo de riesgos de acuerdo a su probabilidad e impacto, se implementa el mapa térmico de riesgo, correspondiente al análisis cualitativo de riesgos, el cual se observa en la Figura N° 4-64.

			Impacto				
			Despreciable	Menor	Moderado	Serio o mayor	Crítico o catastrófico
			1	2	3	4	5
Probabilidad	Casi certeza, Muy frecuente.	5				a.2.3	
	Probable, Periódico.	4		a.2.4;	a.2.1; b.3.5; b.4.3;	a.4.4; b.1.5; b.3.7;	
	Posible, Ocasional.	3		b.2.3; b.6.3;	a.2.2; a.3.2; a.3.3; a.3.4; b.6.5; b.2.1; b.3.2; b.3.3; b.3.4; b.3.6; b.3.8; b.4.2; b.4.4; b.6.5	a.2.6; a.3.1; a.4.2; a.4.3; b.1.2; b.1.3; b.1.4; b.1.6; b.3.1; b.4.1	a.4.5
	Improbable, Muy poco.	2		a.1.1; b.3.9.	a.2.5; b.1.1	a.4.1; b.2.2; b.6.2	b.5.2; b.6.1;
	Raro, Impredecible.	1				b.5.3;	b.5.1; b.6.4;

Figura N° 4-64. Mapa térmico de riesgos.

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con Microsoft Excel®

Del mapa térmico de riesgos del proyecto se observa una concentración significativa de riesgos de impacto moderado y de probabilidad posible ocasional; y cuyo resultado es de carácter moderado, color amarillo. En segundo orden de importancia de agrupación de riesgos, corresponde aquellos riesgos con la probabilidad ocasional y con impacto serio o mayor, considerado como alto según a la codificación previamente establecida en la matriz de



medidas cualitativas de probabilidad y la matriz de medidas cualitativas de Impacto de riesgos y se ubica en un cuadrante de color rojo con resultado del producto  $P \times I$  igual a doce. En el Cuadro N° 4-99 se observa los riesgos con esta condición.

Cuadro N° 4-99. Matriz de riesgos probabilidad posible e impacto serio, nivel alto  $P \times I=12$ .

EDR	Probabilidad	Impacto	$P \times I$	Resultado
a.2.6. Trámite con los servicios públicos.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
a.3.1. Robos y vandalismo.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
a.4.2. La logística de los traslado de los equipos.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
a.4.3. Acceso a los sitios.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.2. Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.3. Contratos con proveedores de construcción e instalación.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.4. Contratos con proveedores del equipo.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.1.6. Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.3.1. Meta presupuestaria cumplida.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto
b.4.1. Sistemas de monitoreo de generación.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con Microsoft Excel®.

En este cuadro, se presenta aquellos riesgos que necesitan un mayor esfuerzo de la gestión de las medidas o acciones para atenderlos. Se observan que los riesgos con los índices de la EDR *b.1.2*, *b.1.3*, *b.1.4*, y *b.1.6*, está directamente relacionados con la gestión de las adquisiciones pero desde la óptica del contratista, pues éste tendrá que administrar estos contratos en un segundo nivel, subcontratos, que deben ser bien encausados en su gestión que evite este resultado de probabilidad e impacto riesgo.

Con el caso del riesgo *a.2.6. Trámite con los servicios públicos*, este proceso es muy sensible y puede acarrear serios problemas de actualización de la información del proyecto, en la gestión de las comunicaciones y el eventual uso de herramientas de colaboración.

Con este mismo resultado de  $P \times I = 12$ , pero en un cuadrante diferente de impacto de valor tres moderado y probabilidad de valor cuatro de probable del mapa térmico de riesgos, se enlistan en el Cuadro N° 4-100 tres riesgos del citado cuadrante. Con el caso del riesgo *a.2.1. Entorno político del país*, en JASEC por tener una Junta Directiva de carácter política el efecto de una fuerte dependencia del entorno político nacional puede retrasar el proyecto e incrementar los costos del mismo.

Con el riesgo *b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto*, no cabe duda que una buena integración del equipo de proyecto es vital para el aseguramiento del cumplimiento de los entregables del proyecto evitaría que se haga presente este riesgo y su gestión depende directamente del plan de los recursos humanos del proyecto y de las acciones del por minimizar su efecto por medio del plan de gestión del riesgo.

Por último, en el Cuadro N° 4-100, está el riesgo denominado *b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel*, a pesar que el biodiesel es originario de aceites vegetales, se está la caracterización como si se tratase de un hidrocarburo, para efectos de aplicar especificaciones de diseño y manipulación de los sistemas de almacenamiento del biodiesel. Un manejo inadecuado del biodiesel es considerado como el derrame de diésel o gasolina. Estos tres riesgos están agrupados en el Cuadro N° 4-100.

Cuadro N° 4-100. Matriz de riesgos probabilidad probable e impacto moderado serio, nivel alto  $P \times I = 12$

EDR	Probabilidad	Impacto	P X I	Resultado
a.2.1. Entorno político del país.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto
b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto
b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con Microsoft Excel®

Otros de los riesgos examinados corresponde a los que tienen como resultado del producto entre la probabilidad y el impacto superior a doce, y se en ámbito entre quince y veinticinco. En el Cuadro N° 4-101 se muestra los riesgos cuyo valor de  $P \times I$  se ubica en ese ámbito.

Cuadro N° 4-101 Matriz de Riesgos alto nivel  $15 \leq P \times I \leq 20$ .

EDR	Probabilidad	Impacto	P X I	Resultado
a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto.	Casi certeza, Muy frecuente.	Serio o mayor	20	Alto
a.4.4. Contaminación sónica y por residuos.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto
a.4.5. Deslizamientos e inundaciones.	Posible, Ocasional.	Crítico o catastrófico	15	Alto
b.1.5. Contratación de proveedores de diseño.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto
b.3.7. Inadecuada planificación.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con Microsoft Excel®.

Para el riesgo *a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto* se tiene el valor de  $P \times I$  más alto, 20, trayendo consigo serias consecuencias al proyecto. Es por esta razón que entra

en escena el plan de gestión de las comunicaciones del proyecto, mediante la programación de informes de avance del proyecto con diferentes frecuencias en la entregas que mantenga informado a los interesados claves del proyecto y mostrar el estado del proyecto y la importancia que éste tiene para JASEC . También se debe tener presente la gestión de los interesados asegura este cumplimiento.

#### ***4.3.10.2 Análisis Cuantitativo de Riesgos.***

Con el proceso de análisis cuantitativo se proporciona valores numéricos de los efectos de los riesgo. De las técnicas conocidas para el análisis cuantitativo, están las siguientes:

- Análisis Costo Beneficio (ACB).
- Modelado y Simulación.
- Análisis del Valor Monetario Esperado (EMV).
- Juicio de Expertos.
- Análisis de Sensibilidad.

De las técnicas mencionadas, se prestará especial atención tanto al análisis costo/beneficio como al análisis de sensibilidad, dado que estas técnicas serán las empleadas para el análisis cuantitativo de riesgos.

##### ***4.3.10.2.1 Análisis Costo Beneficio.***

El análisis costo beneficio puede proporcionar un apoyo significativo a la hora de la formulación de los planes de atención de los riesgos, sobre todo si las medidas tomadas para la reducción de riesgos son o no factibles. Esto quiere decir, si su costo no sea desproporcionalmente grande frente a sus beneficios.

Para formar una idea de este tipo de análisis, considérese los casos de los riesgos de los recursos humanos, cuyo análisis de costos beneficio se fundamenta en aquellas actividades que por no contar con los recursos humanos experimentados disponibles, sin conocimiento y capacitación y resistencia a la implementación de una tecnología nueva, se genera un costo por penalidad de incumplimiento o atrasos. Al darse esta condición ya sea en equipo interno o externo del proyecto, se estaría ante atrasos en el cronograma y multas si se tratase del equipo externo del proyecto.

En este análisis, el sujeto del estudio corresponde al riesgo *b.2 Riesgos de recurso humano*, y este análisis servirá de ejemplo para ser aplicado en otros riesgos que producen sobre costos y atrasos en el proyecto. Para este análisis se considera el supuesto del atraso producido en el proyecto por la falta de recurso humano por parte de equipo externo o del contratista por un lapso definido, por lo que genera una multa y además se calcula el costo de la mano de obra que pudo evitar este atraso en el proyecto. En el Cuadro N° 4-102 se hace referencia a la forma como se realiza este análisis de costo beneficio.

Cuadro N° 4-102. Análisis de costo beneficio de mitigación Riesgo Recurso Humano.

RBS	Descripción de		Condiciones
b.2	Riesgos de Recurso Humano		
<div><div><b>b.2. Riesgos de Recurso Humano.</b></div><div><div>b.2.1. Disponibilidad de Personal con experiencia.</div><div>b.2.2. Conocimiento y Capacitación.</div><div>b.2.3. Resistencia al cambio.</div></div></div>			<p><b>Supuesto 1</b> para el proyecto de <b>US\$498.185,91</b> se le asigna una multa de <b>0.50%</b> por día de atraso.</p> <p><b>Supuesto 2</b> el atraso normal que tienen el adjudicatario es de 5 días. Estos se traduce en multas, costos administrativos</p>
<div><div>Descripción</div><p>Atraso en el cronograma al no contar el adjudicatario con la disponibilidad del personal con experiencia, (b2.1) para iniciar el proyecto. El atraso de 5 días en el cronograma general del proyecto</p></div>			
<div><div>Multa</div><div><div><div>días de atraso</div><div>DA</div><div>5 días</div></div><div><div>Presupuesto US</div><div>P</div><div>\$ 498.185,91</div></div><div><div>porcentaje</div><div>M</div><div>0,50% / días de atraso</div></div><div><div>Multa</div><div>DA X P X M=</div><div>\$ 12.454,65</div></div></div></div>			
<div><div>Costo</div><p><b>Supuesto:</b> Por parte del adjudicatario, se debe considera el costo del proceso de selección del grupo de profesionales con experiencia necesaria para la implementación del proyecto. Para este proceso de selección del equipo de trabajo, de parte del Adjudicatario se deberá contemplar un profesional en Recursos Humanos, que realice el proceso de selección del equipo de proyecto.</p><div><div><div>Salario</div><div>US</div><div>\$ 1.203,70</div></div><div><div>Dias Laborales/mes</div><div>26</div></div><div><div>Costo diario</div><div>\$ 46,30</div><div>/día</div></div><div><div>Costos</div><div>\$ 231,48</div><div>es el costo por los 5 días</div></div></div></div>			
<div><div>Relación Costo Beneficio</div><div><div><div><div>Costo</div><div>=</div><div>\$ 231,48</div><div>0,0186</div></div><div><div>Multa</div><div>\$ 12.454,65</div></div></div><div>Dado que la relación es menor a uno, esto nos indica que el costo para evitar la multa se acoge la medida y se reduce o mitiga el riesgo de Recursos Humanos</div></div></div>			

Fuente: Elaboración propia. Elaborado con Microsoft Excel®

Desde el punto de vista de costo del recurso humano, se obtiene beneficios significativos si se atiende desde el inicio del proyecto, de tal modo que no se incurran en atrasos en el cronograma y por ende en multas.

#### **4.3.10.2.2 Análisis de Sensibilidad**

El análisis de sensibilidad determina qué riesgos tienen el mayor impacto en un objetivo del proyecto. Esta es una forma del análisis de escenarios que responde a algunas preguntas importantes acerca de los riesgos que se está evaluando, por ejemplo:

*¿Qué importancia tienen ciertos elementos en el proyecto?*

*¿Qué variables requieren atención especial?*

Con la gestión de finanzas, se obtiene una serie de datos, que puede usarse para el análisis de sensibilidad. Una de las variables más sensibles a considerar, es el costo de generación o de la energía generada, que al ir variando su valor es posible observar el comportamiento de las variables financieras del TIR y del Índice de deseabilidad, mediante la simulación de varios escenarios tal como se muestra en el Cuadro N° 4-103.

Cuadro N° 4-103. Escenarios para el análisis de sensibilidad con respecto al costo de la generación eléctrica

Descripción	Valor de la energía US\$/kWh							
	0,1730	0,1800	0,1900	0,2000	0,2100	0,2200	0,2256	0,2300
Costo Capital	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%
TIR	-50,96%	-19,35%	-2,51%	9,58%	19,85%	29,15%	34,07%	37,89%
Índice Deseabilidad	-0,98	-0,71	-0,32	0,08	0,47	0,86	<b>1,07</b>	1,25
VAN US\$	-493.627,55	-355.829,53	-158.975,21	37.879,11	234.733,43	431.587,75	541.235,60	628.442,07
Periodo de recuperación:	238,74	16,05	6,88	4,38	3,21	2,54	2,27	2,09

Fuente: Plan de gestión financiera del proyecto. Elaborado con Microsoft Excel®

Observando el Cuadro N° 4-103 la variable del valor de la energía, introduce una alta sensibilidad en el resto de las variables financieras como la TIR y el Índice de Deseabilidad. En el caso de la TIR, existe el criterio de aceptación del proyecto, en que este valor debe ser mayor al del Costo de capital, condición que se cumple en el escenario cuatro; no obstante se debe considerar otra que nos proporcione más información para la gestión de los riesgos. Con el índice de deseabilidad (ID), es la variable necesaria en este análisis de sensibilidad, con esta se asegura que el proyecto se apruebe, además es posible determinar cuál escenario es menos riesgoso y por tanto sea el seleccionado para la aprobación del proyecto. Los criterios de aceptación del proyecto se presentan en el Cuadro N°4-104.

Cuadro N° 4-104 Criterio de Aceptación de Proyecto

<b>Criterio de aceptación</b>	<b><math>TIR &gt; \text{Costo Capital}</math></b>
	<b>Índice deseabilidad (ID) <math>\geq 1</math></b>

Fuente: Del Plan de Gestión Financiera. Elaborado con Microsoft Excel®

La Figura N° 4-65 muestra el comportamiento de las variables del TIR y ID en función del valor del costo de generación de la energía. Se observa que en los tres primeros escenarios que a pequeñas variaciones del valor de la energía el TIR tiene variaciones significativas y además no cumple con el criterio de  $TIR > \text{Costo de Capital}$ .

En el cuarto escenario, la TIR cumple con el criterio de aceptación al tener un valor de 9,53% que es superior al costo del capital; no obstante el valor del ID es menor a uno, lo que significa que el proyecto no es rentable y de alto riesgo financiero. Estas mismas condiciones se dan en el escenario cinco, seis y siete; por lo que no se consideran.

Es en el escenario siete, que se obtiene la condición de  $TIR > \text{Costos de Capital}$  y  $ID \geq 1$ ; condición para aprobar el proyecto y es el escenario de menor riesgo en comparación a los escenarios anteriores; con un costo de la energía US\$ 0,2256/kWh.



En la Figura N° 4-65, presenta la gráfica con el eje horizontal con el costo de generación US\$/kWh y en los ejes verticales el comportamiento de las variables financieras de TIR e Índice de deseabilidad, basándose en el análisis de los anteriores párrafos en este sentido. Al contar con esta gráfica, se observa que al ir variando el costo de la generación de la energía, es notable la dependencia del TIR y de índice de deseabilidad por cambios significativos al variar los costos de la energía por generación. Nótese en la Figura N° 4-65 en punto donde es el proyecto se acepta es a partir donde se posiciona en esta gráfica.

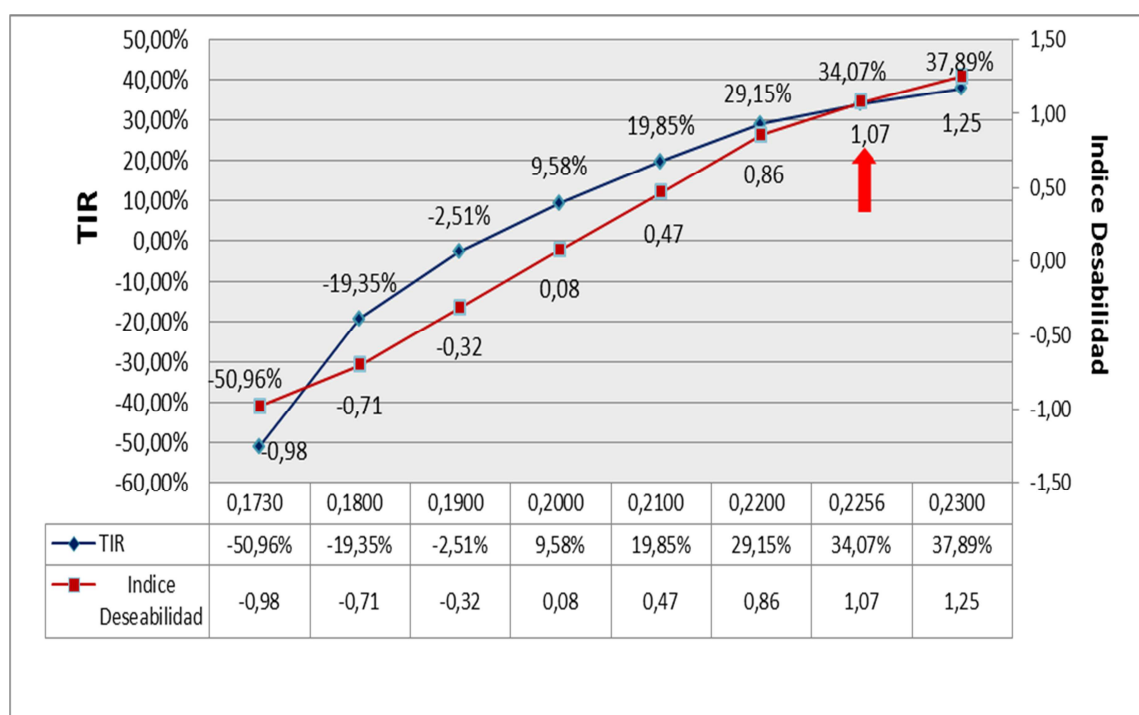


Figura N° 4-65. Costo de generación US\$/kWh vs TIR y Índice Deseabilidad.

Fuente: Plan de gestión financiera. Elaborado con Microsoft Excel®

Se indica en la Figura N° 4-65 el punto en donde el ID=1,04 y la TIR=34,05%, con una flecha roja, es donde el proyecto tiene las condiciones mínimas, para que sea rentable y con el mínimo riesgo financiero al ir variando la variable del costo de la generación eléctrica.

#### 4.3.10.3 Planificar la Respuesta a los Riesgos.

Esta herramienta permite desarrollar y asignar los responsables para el manejo de los riesgos. Asimismo se incluye las posibles acciones de respuesta al riesgo y planes de acción o medida sugerida para atender el riesgo.

Esta matriz de administración del riesgo, posee como entrada la EDR, Estructura Desglosada del Riesgo mediante el uso de la matriz de categorización de los riesgos identificados, su probabilidad de ocurrencia y el impacto del riesgo. El resto de las columnas tabula las acciones de atención al riesgo, Medida sugerida para su atención, la frecuencia y el responsable de ejecutar la medida sugerida. En el Cuadro N° 4-105 tiene por contenido las definiciones del tipo de respuesta al riesgo y el responsable de ejecutarla y el Cuadro N° 4-106 la matriz de administración de riesgos.

Cuadro N° 4-105 Definiciones aplicables en la Matriz de la Administración de Riesgos.

Tipo	Término.	Definición para la Matriz de Administración de Riesgos
Responsable	Equipo Profesional.	Se refiere a equipo de dirección de proyecto por parte de JASEC. Este equipo se menciona en parte de Estimación de Recursos de la Gestión del Tiempo.
	Contratista	También conocido con adjudicatario, este término se refiere al equipo de proyecto para la administración de la etapa de ejecución del proyecto.
Posible Respuesta	Transferencia	Compartir los riesgos parcialmente con otros parcialmente con otros o transferirlos en su totalidad.
	Mitigación.	Tomar medidas necesarias para contralar
	Aceptación.	Aceptar las consecuencias del riesgo, en casos de que este ocurra
	Evitar.	No aceptar el sistema o la opción propuesta

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
a. Riesgos Externos								
a.1. Riesgos de Financiamiento.								
a.1.1. Deficiente apalancamiento financiero para la ejecución del proyecto.	Improbable , Muy poco.	Menor	4	Bajo	Transferencia	Aseguramiento de Financiamiento	Quincenal	Equipo profesional
a.2. Riesgos políticos e institucional.								
a.2.1. Entorno político del país.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto	Mitigación	Monitoreo de las condiciones políticas, para anticipar efectos negativos y disminuir el vínculo político del entorno del proyecto	Quincenal	Equipo profesional
a.2.2. Tramitología de los permisos y licencias.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Transferencia	Tramitología de los permisos y pago de impuestos realizado por el Contratista	Mensual	Contratista
a.2.3. Cumplimiento del patrocinio del proyecto.	Casi certeza, Muy frecuente.	Serio o mayor	20	Alto	Mitigación	Estrecha relación con los patrocinadores del proyecto, mediante la entrega de informes de avance del proyecto	Quincenal	Administrador de Proyecto y Equipo
a.2.4. Cambio de proveedores en el proyecto.	Probable, Periódico.	Menor	8	Medio	Transferencia	El establecimiento de las condiciones de las adquisiciones en el cartel de licitación que asegure la continuidad de los proveedores	Trimestral	Equipo profesional
a.2.5. Coordinación Interinstitucional.	Improbable , Muy poco.	Moderado	6	Medio	Aceptación	acercamiento con las instituciones encargadas de trámite de permisos para la etapa del proyecto y producción de energía	Quincenal	Equipo profesional

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
a.2.6. Trámite con los servicios públicos.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Transferencia	Tramites serán realizados por el contratista	Trimestral	Contratista
<b>a.3. Riesgo socioambientales:</b>								
a.3.1. Robos y vandalismo.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Transferencia	Pago de Póliza por daños de robos, vandalismo y por causas naturales	Trimestral	Contratista
a.3.2. Asociaciones comunales.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Comunicación periódica con la comunidad de los avances y beneficios del proyecto	Semanal	Equipo profesional
a.3.3. Atrasos de aceptación del Estudio Impacto Ambiental, EIA.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Con una planeación anticipada de la recopilación de los requisitos y trámite del EIA	Semanal	Contratista
a.3.4. Disposiciones de cumplimiento de índole legal de las entidades de salud y de los gobiernos locales.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Transferencia	Conocimiento sólido de la reglamentación de los planes reguladores de los gobiernos locales y de las áreas rectoras del Ministerio de Salud	Trimestral	Equipo JASEC y Contratista
<b>a.4. Riesgo de entorno.</b>								
a.4.1. Disponibilidad de espacio.	Improbable, Muy poco.	Serio o mayor	8	Medio	Mitigación	Estudio de las condiciones ambientales, sociales y técnicas idóneas del lugar seleccionado para la implementación del proyecto	Trimestral	Administrador de Proyecto y Equipo
a.4.2. La logística de los traslado de los equipos.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Transferencia	En función de la localización del sitio del proyecto, contar con un plan de logística para el traslado de equipos y equipo vehicular de izaje de los elementos que del sistema de generación eléctrica	Trimestral	Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
a.4.3. Acceso a los sitios.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Mitigación	Selección de sitio del proyecto deberá cumplir con requisitos en el diseño, en donde este se encuentre lo más cercano posible de la infraestructura eléctrica de JASEC. Además contar con el apoyo de los gobierno locales para la elaboración y ejecución de convenios de construcción y mejora de caminos, que faciliten el accesos al sitio seleccionado	Quincenal	Equipo profesional
a.4.4. Contaminación sónica y por residuos.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto	Mitigación	Contar con un plan de gestión ambiental para el proyecto, aprobado por JASEC, que permitir reducir el impacto ambiental del proyecto durante la ejecución del mismo. Asimismo que dicho plan cuente con un plan de tratamiento y disposición de residuos y desechos	Quincenal	Contratista
a.4.5. Deslizamientos e inundaciones.	Posible, Ocasional.	Crítico o catastrófico	15	Alto	Mitigación	En función de las características topográficas del sitio y como parte de la obras preliminares y de los convenios de aseguramiento de acceso y ruta, se debe contar con las medidas de prevención como diques, gaviones, aplicación del código sísmico, conformación de los caminos de acceso y gestión de las aguas pluviales, estabilización de taludes, cultivo de árboles, entre otras	Quincenal	Equipo JASEC y Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad(P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b. Riesgos Internos.								
b.1. Riesgo Gestión de adquisiciones.								
b.1.1. Contrato de servicio de laboratorio especializado en calidad de biodiesel.	Improbable , Muy poco.	Moderado	6	Medio	Aceptación	La formalización de un contrato de análisis de muestras del Biodiesel suministrado, que permita verificar la calidad del biocarburante es parte de los requerimientos de la etapa puesta en marcha. Este contrato deberá extenderse con otras condiciones para el proceso de producción de energía	Trimestral	Contratista
b.1.2. Contratos con proveedores de suministro de biodiesel.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Mitigación	El aseguramiento del suministro de biodiesel por parte de los proveedores, deberá esta explicito por medio de contrato para la adquisiciones de este biocarburante y a la vez tenga las condiciones de pago, que estimulen al proveedor a mantener el suministro	Mensual	Equipo JASEC y Contratista
b.1.3. Contratos con proveedores de construcción e instalación.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Transferencia	Como parte del proceso de construcción, el aseguramiento del suministro de los equipos y de la mano de obra para la etapa de construcción estará a cargo del contratista	Mensual	Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos							
Descripción	Probabilidad(P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS		
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia Responsable
b.1.4. Contratos con proveedores del equipo.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Transferencia	La identificación y la contratación de los proveedores de los equipos, será gestionado directamente por el contratista, de acuerdo a las condiciones del cartel. El contratista deberá realizar los pagos como señalar de trato, contratos y ordene de compra entre el contratista y el proveedor	Mensual Contratista
b.1.5. Contratación de proveedores de diseño.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto	Transferencia	El profesional o empresa contratada para el diseño, deberá demostrar la experiencia y conocimiento para el diseño del sistema de generación eléctrica. Asimismo formará parte del proceso de elaboración de los planos y de las especificaciones del sistema. El adjudicatario y el contratista del diseño deberá subscribir un contrato que contemple todos los requerimientos y responsabilidades del diseño	Mensual Contratista
b.1.6. Desabastecimiento de materias primas para biodiesel.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Mitigación	El abastecimiento de biodiesel tendrá planes de prevención de desabastecimiento de materias prima. En caso de ausencia de materias primas se deberá gestionar: a) Importación de biodiesel (corto plazo), b) Programas de inserción de la comunidad nacional de producción de materias primas para el biodiesel (lago plazo)	Mensual Equipo JASEC y Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b.2. Riesgos de Recurso Humano.								
b.2.1. Disponibilidad de Personal con experiencia.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Mediante implementación de los perfiles del recurso de personal, será la herramienta en que se lograr filtrar los perfiles que no cumplen con la experiencia, conocimientos y responsabilidades. Con esto se dispone del recurso capacidad técnica y la experiencia	Mensual	Equipo JASEC y Contratista
b.2.2. Conocimiento y Capacitación.	Improbable , Muy poco.	Serio o mayor	8	Medio	Transferencia	Aunque el personal técnico y de administración de proyectos esté capacitado, es importante realizar procesos de inducción de conocimiento y de capacitación de este tipo de sistema de generación eléctrica con biodiesel y la tecnología de los equipos, pues por las características que éste tiene, se puede clasificar como novedoso.	Quincenal	Equipo JASEC y Contratista
b.2.3. Resistencia al cambio.	Posible, Ocasional.	Menor	6	Medio	Mitigación	Una divulgación del perfil que cuenta este proyecto, los beneficios desde la perspectiva ambiental, social y económica, viene ser la mejor herramienta que minimice la resistencia al cambio. Este plan de divulgación está dirigido a los sectores instituciones de JASEC, a la comunidad cercana al sitio del proyecto y en general a la comunidad de Cartago	Quincenal	Equipo profesional

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®



Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Posible Respuesta	Posible Respuesta	Posible Respuesta
b.3. Riesgo Procesos.								
b.3.1. Meta presupuestaria cumplida.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Mitigación	La creación de un presupuesto realista, que contemple reservas de partidas para el pago de multas por daños ambientales, cálculo del porcentaje de los imprevistos justificado, cumplimiento del programa de los desembolsos,	Quincenal	Equipo profesional
b.3.2. Pago a las entidades financieras.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Una adecuada Planificación mediante la utilización de la programación de los flujos de caja para el pago de las obligaciones financieras, del préstamo para la implementación del proyecto	Mensual	Equipo profesional
b.3.3. Cumplimiento de las fechas en las etapas de inicio y planeamiento.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Compromiso de aceptación por parte del equipo de dirección de proyecto, de los lineamientos y disposiciones de los grupos de procesos de inicio y planificación. Con una programación de reuniones, no mayores de una hora, se estaría consolidando los diferentes criterios y opiniones de los integrantes, hasta llegar a un acuerdo común con respecto a la estructuración de la etapa de inicio y planificación, y el respectivo seguimiento por parte del equipo director para el cumplimiento de las fechas establecidas.	Semanal	Equipo profesional

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b.3.4. Inadecuada dirección de proyecto.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Definición de un manual de descripción del puesto del Director de proyecto, en el cual se hace una descripción de las cualidades, responsabilidad y destrezas que este recurso deberá cumplir. En el caso que el Director de Proyecto no cumpla con dicho perfil durante el ciclo de vida del proyecto, se pueden tomar medidas como: a) Reuniones de carácter remedial, para solución de conflictos y estaría integrada por el Director-Equipo Director y Órgano Administrativo que permita tomar acciones contundentes en mejorar la comunicación, delegación efectiva de responsabilidades a los integrantes del equipo director, empatía y establecer planes de seguimiento y de cumplimiento de las tareas asignadas, b) el Equipo Director solicita a la Administración Superior el cambio del Director	Semanal	Equipo profesional
b.3.5. Fragmentación del equipo de proyecto.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto	Mitigación	Mediante la aplicación de una serie de técnicas de Habilidad Gerenciales tales como: Plan agresivo de capacitación, seguimiento y control de la comunicación, empoderamiento real y una motivación por las asignaciones dadas	Semanal	Equipo JASEC y Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b.3.6. Deficiente información para la toma decisiones.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Además de la información contenida en la etapa de inicio y planificación, se debe tener la disponibilidad de fuentes información como por ejemplo: a) Criterio experto relacionado con el tema de producción de biodiesel, tanto a nivel nacional como internacional; b) criterio técnico sobre lo último en tecnología de equipo electrógeno de generación eléctrica; fuente de información de los proveedores de esta clase de equipo y c) información de iniciativas o proyectos de generación eléctrica a nivel nacional e internacional.	Quincenal	Administrador de Proyecto y Equipo
b.3.7. Inadecuada planificación.	Probable, Periódico.	Serio o mayor	16	Alto	Mitigación	Utilización de herramientas de Administración de Proyecto que faciliten desarrollo de los grupos de procesos del proyecto, como utilización software de visualización del cronograma, software de colaboración en AP, ProjectTalk; e-Builder, Sistema de Gestión Empresarial. Con la aplicación de estas tecnología es posible desarrollar el plan del proyecto de acuerdo a lo establecido en la etapa de planificación	Semanal	Equipo JASEC y Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b.3.8. Fallas en tecnología de la información.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Desarrollar medidas de contingencia de tecnología de la información, de modo tal que no dependa de un medio o canal para acceso. Además que la información del proyecto pueda ser revisada desde un Drive Virtual como Google Drive o DropBox por el equipo de dirección del proyecto y con ciertas restricciones acceso parcial al equipo de proyecto del Contratista.	Semanal	Equipo JASEC y Contratista
b.3.9. Uso inadecuado de las lecciones aprendidas	Improbable, Muy poco.	Menor	4	Bajo	Mitigación	Consolidar un registro de copias de expedientes, de proyectos recientes de generación eléctrica de JASEC, clasificando la información de una forma lógica de fácil revisión y consulta	Quincenal	Administrador de Proyecto y Equipo
<b>b.4. Riesgo de incumplimiento técnico</b>								
b.4.1. Sistemas de monitoreo de generación.	Posible, Ocasional.	Serio o mayor	12	Alto	Mitigación	El suministro de los equipos, específicamente el equipo electrógeno; de control, protección y paralelismo y el reconector, contará con los sistema de comunicación y monitoreo de las variables eléctricas del sistema de generación. Además deberá ser compatible con el sistema SCADA de JASEC. Esta característica es esencial en este sistema de generación, por lo el contratista deberá contemplarlo en las adquisiciones de estos equipos	Quincenal	Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	PXI	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b.4.2. Innovación tecnológica.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Transferencia	De acuerdo a las especificaciones técnicas del cartel, proporcionar equipos nuevos modernos.	Trimestral	Contratista
b.4.3. Manejo eficiente del biodiesel.	Probable, Periódico.	Moderado	12	Alto	Mitigación	Mediante la ejecución del Plan de Gestión Ambiental, se deberá prevenir y corregir cualquier evento de impacto negativo al ambiente por la manipulación del Biodiesel	Semanal	Equipo JASEC y Contratista
b.4.4. Sistema de calidad cuestionable.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Contrato con laboratorios reconocidos, ya sea a nivel nacional o internacional	Quincenal	Equipo JASEC y Contratista
<b>b.5. Riesgo de integridad.</b>								
b.5.1. Fraude gerencial.	Raro, Impredecible	Crítico o catastrófico	5	Medio	Mitigación	Realizar una separación entre la Dirección del proyecto y la Administración Superior durante el ciclo de vida del proyecto y definición de agendas de las reuniones, cuando amerita, entre la Administración superior y el contratista, siempre y cuando esté presente el equipo de dirección de proyecto en estas reuniones	Quincenal	Equipo JASEC y Contratista
b.5.2. Actos ilegales	Improbable, Muy poco.	Crítico o catastrófico	10	Alto	Mitigación	Cumplir con los lineamientos del Reglamentos de Contratación Administrativa. Utilización de la bitácora del proyecto como medio de registro del acontecer del proyecto, sea bueno o malo. Plan de inducción relacionado de cómo evadir actos ilegales, las consecuencias de las regalías, etc.	Semanal	Equipo JASEC y Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

Cuadro N° 4-106 (Continuación) Matriz de administración de riesgos.

Plan de administración de riesgos								
Descripción	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Resultado	ACCIONES / MEDIDAS			
					Posible Respuesta	Medida sugerida	Frecuencia	Responsable
b.5.3. Reputación.	Raro, Impredecible.	Serio o mayor	4	Bajo	Mitigación	Contención de la desinformación, tratamiento de la situación a discreción de los involucrados	Semanal	Equipo JASEC y Contratista
<b>b.6. Riesgo de salud y seguridad:</b>								
b.6.1. Póliza de daños a bienes y personales.	Improbable, Muy poco.	Crítico o catastrófico	10	Alto	Transferencia	Condiciones del cartel, estipulan el pago de seguros, pólizas, garantías de cumplimiento, garantías ambientales.	Quincenal	Contratista
b.6.2. Disponibilidad unidades y de conocimientos en primeros auxilios	Improbable, Muy poco.	Serio o mayor	8	Medio	Mitigación	Plan de Seguridad Ocupacional	Mensual	Contratista
b.6.3. Gestión de atención de accidentes laborales.	Posible, Ocasional.	Menor	6	Medio	Mitigación	Plan de Seguridad Ocupacional	Mensual	Contratista
b.6.4. Contención de accidentes ambientales.	Raro, Impredecible.	Crítico o catastrófico	5	Medio	Mitigación	Plan de gestión Ambiental	Semanal	Equipo JASEC y Contratista
b.6.5. Tratamiento de residuos y desechos.	Posible, Ocasional.	Moderado	9	Medio	Mitigación	Plan de gestión Ambiental con su plan subsidiario de Gestión de los residuos	Semanal	Equipo JASEC y Contratista

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft Excel®

#### 4.3.11 Plan de gestión del medio ambiente.

La gestión del medio ambiente del proyecto recopila un volumen significativo de información provenientes de otros planes que conformar el plan de gestión de proyecto para la implementación del plan de gestión del medio ambiente. Esta información proviene de los riesgos, costos, recursos humanos, del tiempo, de la calidad y del alcance, comunicaciones e interesados y de aquí se genera los requerimientos en materia ambiental los cuales deberá se actualizados en las citadas áreas del conocimiento. En la Figura N° 4-66 se presenta la estructura de desarrollo para el plan de gestión del medio ambiente.

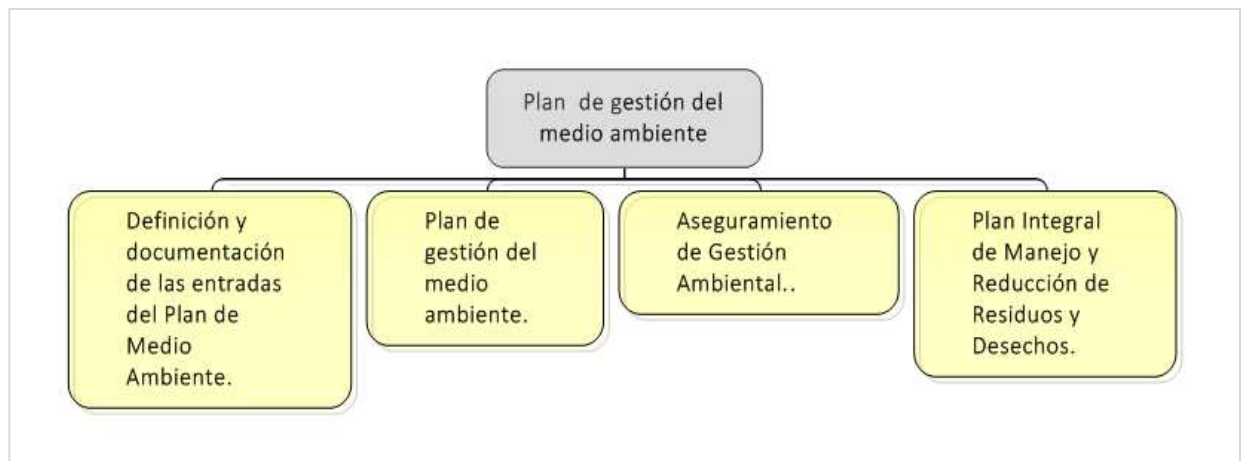


Figura N° 4-66 Desglose para el desarrollo del Plan gestión del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

##### 4.3.11.1 Definición y documentación de las entradas del plan de gestión del medio ambiente.

Con la revisión e identificación de las fuentes de información, se establece los requerimientos y expectativas del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel; que están relacionados con el medio ambiente. En la a revisión de las fuentes de información, se puede encontrar un compendio de leyes y reglamentos cuyo acatamiento es obligatorio a nivel nacional, además de los compromisos en materia de gestión ambiental,

misma que están incorporados en los procesos de licitación tal como se enumera a continuación.

#### ***4.3.11.1.1 Especificaciones Técnicas.***

Para caso de las especificaciones técnicas del proyecto, se cuenta con la información del cartel de licitación, se deben generar para efectos de adquirir los bienes y servicios para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Esta información técnica es considerada para efectos de gestión del medio ambiente, en relación a las actividades a desarrollar.

Parte de esta información técnica también se encuentra en el plan de gestión del alcance; pues aquí que se define la EDT/WBS y la declaración del alcance del proyecto. En el Cuadro N° 4-107 se presenta conjunto de especificaciones resumido de tres sub entregables relacionados con la tramitología de permisos y la adopción del presente plan de gestión del medio ambiente por parte del contratista.



Cuadro N° 4-107 . Entradas con base a la Declaración del Alcance del Proyecto Generación Termoeléctrica con Biodiesel.

Entrada N°1 Especificaciones técnicas		
Insumo	Descripción	Referencia
Permiso de Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseños de la Obra Civil y electromecánica del sistema de generación termoeléctrica impulsada con Biodiesel.</li> <li>2. Tramitar permiso de construcción ante el gobierno municipal correspondiente para las obras civiles y electromecánicas.</li> <li>3. Tramitar y cubrir todos los costos incurridos en la gestión de los permisos de construcción.</li> <li>4. Solicitar documentos legales a JASEC.</li> <li>5. Designación de los profesionales responsables a frente de la obra.</li> <li>6. Tramitar y sellar los planos ante CFIA con firma de los profesionales responsables de la ejecución.</li> <li>7. Suministrar el número de póliza de INS de los contratistas.</li> <li>8. Presupuestar los costos que JASEC está exenta de impuestos nacionales y municipales.</li> <li>9. Seguimiento de la gestión del permiso.</li> <li>10. La etapa de construcción podrá iniciarse con el permiso aprobado.</li> </ol>	Declaración del Alcance del proyecto y las condiciones del Cartel de licitación.
Movimiento de Tierra	<p>El material excedente de movimiento de tierra se dispondrá fuera del área del proyecto y se describe de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La disposición final de los materiales de las excavaciones debe contar con la autorización formal del propietario de finca, en función del cumplimiento de la legislación vigente y de la autorización del gobierno municipal.</li> <li>• El acarreo de material, se hará con vehículos aptos para este fin, y en función del cumplimiento de la gestión ambiental para evitar contaminación durante su traslado.</li> <li>• Cumplimiento de la resolución 479 2014 SETENA Guía Ambiental de Construcción Artículo 7.5 Movimiento de Tierras.</li> </ul>	Declaración del Alcance del proyecto y las condiciones del Cartel de licitación
Plan de Gestión Ambiental	Plan de Gestión Ambiental proporciona las directrices en función de los requerimientos y expectativas relacionadas con el ambiente. En él se halla contenido una serie de leyes y reglamentos cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio a nivel nacional, además de los compromisos en materia de gestión ambiental adquiridos contractualmente con JASEC. El incumplimiento de las leyes en materia ambiental y las respectivas sanciones, están estipuladas en estas leyes.	Declaración del Alcance del proyecto

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

#### **4.3.11.1.2 Plan Estratégico de la organización.**

Un segundo tipo de entradas a tomar en cuenta para la gestión del medio ambiente del proyecto es el plan estratégico de JASEC, pues se establecen estrategias en la optimización de los recursos, reducción de los desechos y tratamiento de los residuos del material eléctrico descartado; desde la óptica de los procesos de la organización. A continuación en el Cuadro N° 4-108 se muestra que parte de la estrategia de JASEC, es la importancia que se le da al medio ambiente desde la perspectiva de los procesos y a los proyectos.

Cuadro N° 4-108. Información del plan estratégico de JASEC 2013-2017.

<b>Entrada N°2 Plan Estratégico de JASEC.</b>		
<b>Insumo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Referencia</b>
<b>Perspectiva de Procesos</b>	<p>Para alcanzar este objetivo es importante que la Organización realice un análisis de sus procesos internos desde una perspectiva del valor agregado que generan a la actividad organizacional y al estudio de la conformación de los mismos como una cadena de valor que logre cumplir los objetivos de la organización y satisfaga las expectativas de los clientes internos y externos.</p> <p>– Procesos relacionados con el Medio Ambiente, la Comunidad y recientemente los temas de responsabilidad Social Empresarial.</p>	Plan Estratégico de JASEC, pág. 9

Fuente: Elaboración Propia. Software MS WORD®

#### ***4.3.11.1.3 Programación existente de las actividades del proyecto.***

La programación existente de las actividades es otra de las entradas para el plan de gestión ambiental, a través de cronograma, para establecer la cantidad de horas y de los recursos para controlar y asegurar la gestión ambiente del proyecto en aquellas actividades que mayor impacto generan al ambiente.

Del cronograma general del proyecto, se extrae aquellas actividades relacionadas con la etapa de construcción. Esta etapa tiene 169 días, de este periodo se tiene un lapso de gran intensidad de trabajo, pues es ahí en donde inicia la obra civil e instalación de equipos. En esta entrada posee actividades de mayor riesgo ambiental como construcción obra civil y obra electromecánica, donde se tendrá personal destinado exclusivamente para su seguimiento y control.

En el Cuadro N° 4-109 se presenta el programa de actividades para la etapa de ejecución de la obra civil y la obra electromecánica. En el caso de la obra civil, una de las actividades que más atención hay que darle es la actividad denominada *movimiento de tierra*, pues conlleva una carga significativa de trabajo para completar este entregable, que de acuerdo a la declaración del alcance éste será ejecutado con los permisos y recursos aptos para completarlo. En un segundo orden, pero no menos importante, está la ejecución de las obras civiles en donde se requiere un eficiente tratamiento de los agregados para el concreto, residuos de armadura, alambre, disposición escombros, control de polvo y de agua residual.

Cuadro N° 4-109. Programación de actividades.

Nombre de tarea	Duración
<b>Construcción</b>	<b>169 días</b>
Diseño de Planos	20 días
<b>Construcción Obra Civil</b>	<b>149 días</b>
Permiso de Construcción.	60 días
Obras preliminares	5 días
Movimiento de tierra	15 días
Losa de concreto de equipo electrógeno.	14 días
Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	14 días
Obra Civil de equipo de Paralelismo	7 días
Canalización de baja y media tensión.	5 días
Foso de Transformador de pedestal.	10 días
Caseta para insumos de mantenimiento	13,67 días
<b>Obra Electromecánica.</b>	<b>148 días</b>
<b>Compra de equipos</b>	<b>140 días</b>
Tanque de Almacenamiento.	30 días
Equipo Electrógeno.	112 días
Equipo Paralelismo.	112 días
Transformador pedestal.	140 días
Reconectador	90 días
Cableado de BT y MT.	5 días
<b>Instalación de equipos</b>	<b>34 días</b>
Instalación de tanque almacenamiento.	8 días
Instalación Equipo Electrógeno.	5 días
Equipo Control Paralelismo, control y protección	5 días
Instalación del transformador pedestal	3 días
Instalación de cableado BT	3 días
Instalación de cableado MT	3 días
<b>Obra Red Eléctrica</b>	<b>20 días</b>
Instalación de Postes.	4 días
Herrajes y retenidas.	5 días
Tendido de cable AAAC.	3 días
Transición Aérea Subterránea.	4 días
Instalación de Reconectador	2 días
Conexión a la red existente	2 días
<b>Puesta en Marcha.</b>	<b>9 días</b>
Llenado del Tanque Biodiesel	3 días
Prueba cables de MT.	1 día
Pruebas de encendido equipo electrógeno.	1 día
Entrada operación del transformador.	1 día
Pruebas equipo de paralelismo e interrupción	2 días
Accionamiento de reconectador.	2 días
Prueba general del sistema	2 días

Fuente: Elaboración Propia. Software MS PROJECT®

#### ***4.3.11.1.4 Planos constructivos del proyecto.***

Por ser un proyecto bajo la modalidad de contrato llave en mano, definido en el plan de gestión de las adquisiciones; los diseños y entrega de planos está dentro del alcance de la contratación. No obstante, para efectos de incorporar obras de contención de derrames, se establece con referencia a las Normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S, como insumo de entrada del diseño de la obra civil del tanque de almacenamiento de biodiesel.

Lejos de realizar un análisis de las propiedades del biodiesel, se está partiendo del supuesto que tiene las mismas características del diésel fósil, con esto se considera la misma reglamentación de las normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S y que es revisada por el Ministerio de Salud, Benemérito Cuerpo de Bomberos y la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustible (DGTCC) del MINAE; en el diseño realizado por el contratista.

#### ***4.3.11.1.5 Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.***

La guía ambiental para la construcción es otra fuente de información de entrada, que tiene como propósito servir de instrumento técnico de referencia para la planificación y ejecución ordenada y sistemática de medidas ambientales de prevención, corrección, mitigación, minimización o compensación para aquellas acciones de la actividad constructiva que puedan causar efectos significativos en el medio ambiente. Su seguimiento es de carácter obligatorio y por ende forma parte de la gestión ambiental del proyecto. El Cuadro N° 4-110 tabula aquellas actividades que generan un impacto significativo y en la descripción del desarrollo de la actividad y de las acciones para disminuir el impacto durante su ejecución.

Cuadro N° 4-110. Aspectos de Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.

<p><b>Entrada N°5</b>  <b>Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.</b></p>		
Insumo	Descripción	Página
Movimiento de tierras	<p>Se debe prever excedentes que no se puedan ser utilizados en el proyecto. Para dicho efecto hay que disponer de escombreras para un manejo adecuado de estos excedentes. Estos sitios deben de contar con las condiciones básicas para la acumulación de los excedentes que evite un impacto ambiental.</p> <p>Cuando los excedentes deben ser trasladados fuera del sitio del proyecto, se toman en cuenta las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– El lugar para la disposición final de los materiales tendrá la autorización del propietario de la finca, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente y la autorización Municipal.</li> <li>– El acarreo del material se debe realizar con vehículos aptos para ese propósito, como un camión o vagoneta tapado con una lona, con el fin de evitar derrames en la carretera y generación de polvo.</li> <li>– Las características del terreno para la disposición de excedentes, no deberá poseer una pendiente mayor de 15 % y además debe cumplir con los retiros establecidos en la legislación vigente a los ríos o cuerpos de agua existentes.</li> <li>– El lugar de disposición de los escombros deber apto con condiciones geotécnicas apropiadas, en sentido de que tenga capacidad soportante para la acumulación de material, que no sea área de recarga acuífera y además, que no sea un sitio vulnerable a amenazas naturales (inundaciones, licuefacción, avalanchas, deslizamientos).</li> </ul>	Pág. 18

Fuente: Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-110. (Continuación) Aspectos de Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.

<b>Entrada N°5</b> <b>Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.</b>		
Insumo	Descripción	Página
Campamento y bodega de materiales	<p>En la mayoría de las actividades constructivas es necesario desarrollar instalaciones temporales que se utilizan como bodega de materiales de construcción y además, como campamento para uno o varios trabajadores del proyecto.</p> <p>En la bodega de materiales pueden almacenarse sustancias peligrosas, como hidrocarburos, pinturas, solventes y otras similares y a que del campamento mismo pueden liberarse emisiones, residuos y vertidos contaminantes, es necesario que se tomen medidas ambientales para prevenir impactos o eventuales daños al ambiente.</p> <p>El campamento debe cumplir con lo establecido en la legislación vigente (Reglamento de Construcciones, la Ley General de Salud y otros). Todas estas estructuras deben respetar las zonas de protección de cuerpos de agua y deben contar con los servicios básicos.</p>	Pág. 21
Construcción de obra gris y obras menores	Estas labores corresponden al desarrollo de las obras planteadas en el proyecto. En este lapso se deben tomar en cuenta una serie de medidas a fin de evitar la excesiva generación de ruidos, así como la producción de residuos sólidos, aguas residuales y emisiones.	Pág. 22
Desarrollo de áreas verdes	<p>En consideración al entorno natural de Costa Rica y su cercanía a centros urbanos, es importante una serie de medidas ambientales, que se describen a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación de las áreas de protección de cuerpos y nacientes de agua dentro de la propiedad y de su área de influencia directa. En esta misma dirección línea, también es importante hacer un reconocimiento rápido del tipo de cobertura vegetal presente en el resto de la propiedad.</li> <li>– Diseñar el proyecto, tomando en cuenta cuáles especies de árboles podrían ser autorizados para tala y cuáles no, a fin de no generar contradicciones con las autoridades y situaciones problemáticas desde el punto de vista de la ejecución de las obras.</li> </ul>	Pág. 24

Fuente: Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-110. (Continuación) Aspectos de Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.

<b>Entrada N°5</b> <b>Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.</b>		
Insumo	Descripción	Página
Desarrollo de áreas verdes (continuación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Efectuar una identificación y delimitación de las áreas de trabajo y las áreas de cobertura vegetal que permanecerán intactas de forma tal que se respeten dichos límites y no se generen alteraciones y afectaciones innecesarias.</li> <li>– Evitar la disposición de desechos sólidos en las áreas de cobertura vegetal.</li> <li>– Evitar la extracción especies de esas áreas verdes y en complemento se dará el aseguramiento de su protección y resguardo.</li> <li>– Realizar las labores de limpieza y mantenimiento necesarios.</li> </ul>	Pág. 24
Gestión de los residuos sólidos	<p>Es necesario desarrollar buenas prácticas ambientales a fin de impulsar una actividad constructiva en armonía con el ambiente, para lo cual se deberá tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Acarreo de los escombros a sitios previamente autorizados en el permiso de construcción.</li> <li>– Tratar los escombros conforme lo establece la legislación vigente en el país en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos.</li> <li>– Remover los escombros de la zona a la mayor brevedad y llevarlos a sitios de acopio o sitios de disposición final. Está prohibido establecer sitios de acopio en las zonas de riesgo y en las áreas de protección de los cauces y cuerpos de agua.</li> <li>– Evitar la quema de basura.</li> <li>– Almacenar los desechos peligrosos separados de los desechos sólidos ordinarios</li> </ul>	Pág. 24

Fuente: Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción. Software MS WORD®



Cuadro N° 4-110. (Continuación) Aspectos de Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.

<b>Entrada N°5</b> <b>Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.</b>		
Insumo	Descripción	Página
Gestión de las aguas residuales	<p>Un mal manejo de las aguas residuales de la construcción puede traer consecuencias serias de contaminación de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas. Una serie de medidas ambientales que estén orientadas a la prevención y mitigación del impacto negativo por contaminación, se muestra a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Proporcionar a las instalaciones temporales y al área de trabajo de cabañas sanitarias. Para esto se recomienda que el adjudicatario establezca un contrato con la empresa encargada de suministrar el servicio, en el cual se establezca aspectos como frecuencia de limpieza y disposición final de las aguas residuales.</li> <li>– Revisar, en la etapa de diseño, alternativas para el tratamiento de las aguas residuales, según las características del sitio, tales. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conexión a la red de alcantarillado existente.</li> <li>○ Uso de tanque séptico y drenajes.</li> <li>○ Implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).</li> </ul> </li> </ul>	Pág. 26
Gestión del aire	<p>El desarrollo del proyecto, puede generar una serie de efectos adversos al aire, como por ejemplo la emisión de polvo y gases por el movimiento de tierra, circulación de vehículos, ruido y las vibraciones generadas por la construcción. En la mayoría de los casos, la afectación temporal del aire es inevitable, no obstante, se puede desarrollar una serie de medidas ambientales que pueden prevenir los impactos negativos altamente significativos y minimizar los efectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Establecer un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que la maquinaria este al día con los requisitos establecidos por la legislación vigente (Revisión Técnica de Vehículos) y que de esta manera, se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido, forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.</li> </ul>	Pág. 28

Fuente: Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-110. (Continuación) Aspectos de Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.

<b>Entrada N°5</b> <b>Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción.</b>		
Insumo	Descripción	Página
Gestión del aire (continuación).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplicar agua en las superficies de trabajo con el propósito de evitar la suspensión densa de partículas polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona.</li> <li>– Colocación de plásticos, para los apilamientos temporales de escombros de tierra, a fin de evitar que los mismos sirvan de fuente de contaminación del aire del área del proyecto y su área de influencia directa.</li> <li>– Cubrir la carga de las vagonetas para evitar la generación de polvo.</li> </ul>	Pág. 28

Fuente: Resolución 479 2014 Setena. Guía Ambiental Construcción. Software MS WORD®

#### 4.3.11.1.6 Plantillas de la organización.

De acuerdo a la identificación y revisión del SGE de JASEC, para efecto del área del medio ambiente del proyecto, en el procedimiento 6P09 en el apartado 2.5.3 Planificación de pre inversión de las macro inversiones en JASEC se da la referencia de la Guía para la Viabilidad Ambiental para los procesos de Planificar la gestión del medio y Asegurar el plan de gestión del medio ambiente. Con relación a las plantillas que den soporte al proceso de planificación, se deberá incorporar nuevos formularios.

Cuadro N° 4-111. Información de la Guía para la Viabilidad Ambiental

<b>Entrada N°6</b> <b>Plan Estratégico de JASEC.</b>		
<b>Insumo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Referencia</b>
Formulario D1	<p>Para la Evaluación Ambiental de acuerdo a la categorización general de las actividades, obras o proyectos de acuerdo a los criterios establecidos en el Anexo 2 del Decreto No. 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC. Se debe tomar en cuenta también que deberá cumplir con el Código de Buenas Prácticas Ambientales (CBPA).</p> <p>Dichos documentos de evaluación ambiental o formularios oficiales con los cuales se deberán realizar los trámites ante la SETENA se deben descargar de la página oficial de SETENA <a href="http://www.setena.go.cr">www.setena.go.cr</a> y ahí mismo se pueden disponer de los instructivos de llenado para cada uno.</p> <p>Instructivo de llenado Formulario D1, Decreto 32712</p> <p>Instructivo de llenado Formulario D2, Decreto 32079</p>	Guía para la Viabilidad Ambiental JASEC, pág. 2

Fuente: Guía para la Viabilidad Ambiental JASEC. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-111 (Continuación). Información de la Guía para la Viabilidad Ambiental.

<b>Entrada N°6</b> <b>Plan Estratégico de JASEC.</b>		
<b>Insumo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Referencia</b>
Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	<p>Decreto N° 32966, Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA). Su contenido es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Información general.</li> <li>– Descripción del Proyecto.</li> <li>– Descripción del ambiente físico.</li> <li>– Descripción del ambiente biológico.</li> <li>– Descripción del ambiente socio-económico.</li> <li>– Diagnóstico ambiental.</li> <li>– Evaluación de impactos y medidas correctivas.</li> <li>– Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental (PGA).</li> <li>– Análisis de Riesgo y Planes de Contingencia.</li> <li>– Calidad Ambiental del AP y el Área de Influencia.</li> </ul>	pág. 3
Plan de Gestión Ambiental (PGA)	<p>El contenido de este documento se enumera a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Descripción del ambiente socioeconómico.</li> <li>– Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental (PGA)</li> <li>– Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas.</li> <li>– Cuadro del Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental</li> <li>– Monitoreo –Regencia.</li> <li>– Cronograma de ejecución.</li> <li>– Costos de la gestión ambiental.</li> <li>– Plan de Contingencia</li> <li>– Síntesis de Compromisos ambientales del Proyecto.</li> </ul>	pág. 7
Viabilidad Social	<p>Este forma parte de los instrumentos de evaluación ambiental sea un EIA o bien PGA, se establece una metodología específica para la evaluación social de la actividad, obra o proyecto</p>	pág. 9

Fuente: Guía para la Viabilidad Ambiental JASEC. Software MS WORD®

Cuadro N° 4-111 (Continuación). Información de la Guía para la Viabilidad Ambiental.

Entrada N°6 Plan Estratégico de JASEC.		
Insumo	Descripción	Referencia
Licencia ambiental	De acuerdo al Decreto N° 31849 Reglamento General sobre Procedimientos de EIA, en el artículo 45, SETENA dará una resolución de rechazo o bien de aprobación por medio de una resolución administrativa, técnica y jurídicamente motivada. Estas resoluciones, de conformidad con el artículo 19 de la Ley Orgánica del Ambiente, son de acatamiento obligatorio.	pág. 10.

Fuente: Guía para la Viabilidad Ambiental JASEC. Software MS WORD®.

#### ***4.3.11.1.7 Tablas y matrices de verificación de cumplimiento***

Con la utilización de matrices y tablas de verificación proporciona una herramienta de guía efectiva en el control y aseguramiento de las actividades de impacto ambiental significativo, con esto hace relevante y obligatorio para el comienzo y desarrollo de las actividades, reduciendo en gran medida la posibilidad de ocurrencia.

#### ***4.3.11.1.8 Mapa de riesgo o calor.***

El mapa de calor es una herramienta útil, eficaz y amigable en la gestión de riesgos; que nos permite un análisis cuantitativo de las actividades de la etapa del proyecto que se está analizando, mediante la asignación de colores en función de su impacto y probabilidad de ocurrencia; y de este modo se define cual sería la respuesta.

#### ***4.3.11.1.9 Estimación presupuestaria.***

La estimación presupuestaria para la gestión de medio ambiente, se realiza mediante el la utilización de márgenes o bandas que nos permita definir los límite para los gastos de este plan; y a la vez propiciando las acciones preventivas y correctivas. El formulario para la estimación presupuestaria es el mismo al utilizado en la gestión de los costos, el 6F37- Presupuesto Base.

#### ***4.3.11.1.10 Lista de Verificación de la Construcción***

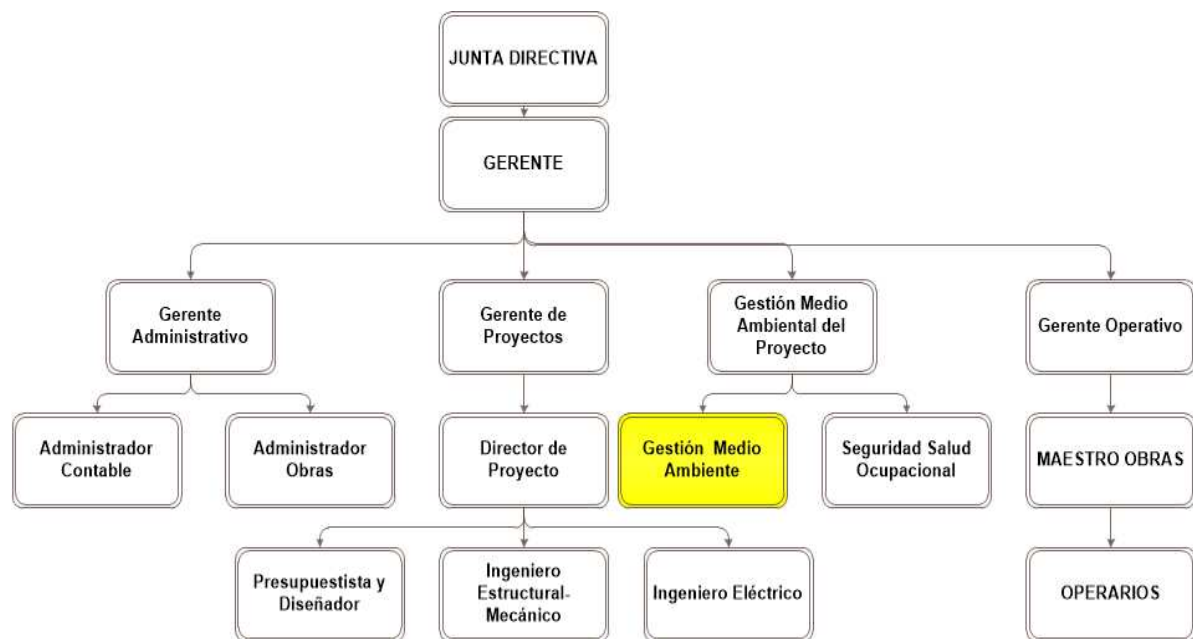
Con la verificación de construcción de elementos críticos tenga una correcta gestión ambiental y concordancia con los planos constructivos diseñados. Mediante esta lista de verificación el ingeniero de proyecto confirma y comprueba que la implementación del sistema se hará con las mejores prácticas constructivas y de acuerdo al diseño aprobado, mitigando el posible impacto en el ambiente.

#### ***4.3.11.2 Plan de gestión del medio ambiente.***

Definida la información proveniente de los diferentes planes de gestión, se procede con el desarrollo del plan de gestión del medio ambiente, compuesto por otros planes subsidiarios que le dan soporte para lograr la gestión ambiental del proyecto.

#### ***4.3.11.2.1 Plan de recursos humanos para la gestión del ambiente.***

Con el supuesto de que el contratista posee una estructura organizacional bien definida y dividida en estratos de jerarquía; este organigrama se presenta en la Figura N° 4-67 con la actualización del mismo, que implica incorporación un bloque más, sombreado, que corresponde al encargado de la gestión del medio ambiente.



*Figura N° 4-67. Organigrama actualizado del Adjudicatario.*

Fuente: Elaboración Propia. Software Microsoft Visio 2013®.

El personal designado para la gestión del medio ambiente, reporta directamente a la Gerencia del contratista, cuyo perfil profesional se enfoca en la regencia ambiental. En caso que el contratista no cuente con este departamento, se puede constituir mediante una contratación de un Ingeniero en gestión ambiental y personal operativo de apoyo para la ejecución del llenado de las listas de verificación y controles del aseguramiento de la gestión ambiental.

#### ***4.3.11.2.1 Perfil del profesional en ingeniería en gestión del medio ambiente.***

El profesional en ingeniería en gestión ambiental tendrá a cargo las gerencias del ambiente en el proyecto. El perfil de este profesional agrupa un conjunto de responsabilidades y funciones que debe ejercer durante el ciclo de vida del proyecto, dicho perfil se muestra en el Cuadro N° 4-112.

Cuadro N° 4-112. Perfil de profesional para la gestión del medio ambiente.

<b>Perfil del profesional: Ingeniería en Gestión Ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Detectar puntos críticos de control a nivel empresarial y contribuye al desarrollo y mejora de procesos y procesos ecoeficientes, aplicando tecnologías innovadoras.</li><li>– Administrar proyectos que involucren el manejo, tratamiento y disposición de residuos.</li><li>– Coordinar componentes ambientales en la empresa, a través del trabajo interdisciplinario.</li><li>– Elaborar propuestas de sistemas de tratamiento de aguas para resolver problemas focales de contaminación ambiental y de abastecimiento de agua potable.</li><li>– Elaborar propuestas y diseños de materiales amigables, considerando características de biodegradación y de contaminación ambiental.</li><li>– Comprender de los sistemas de calidad y ambiente, para el control de operaciones.</li><li>– Planificar desde el punto de vista socio-ambiental territorios y proyectos de desarrollo.</li><li>– Tomar decisiones de carácter técnico a través de la interpretación de resultados de análisis de suelos, agua, aire, ruido y sustancias tóxicas.</li><li>– Implementar y proponer tecnologías limpias para el aprovechamiento de energías renovables.</li><li>– Brindar recomendaciones de tecnologías y prácticas ambientales sostenibles en la construcción e industria y en el sector agropecuario.</li><li>– Formular y administrar proyectos ambientales a nivel empresarial y comunitario, con viabilidad económica y social.</li><li>– Participar en la búsqueda de soluciones a conflictos socio ambientales, aplicando la legislación y normativa existente.</li><li>– Elaborar propuestas de tecnologías ambientales considerando los aspectos administrativos, operativos y estratégicos de las entidades.</li></ul>

Fuente: información tomada del sitio web <http://www.una.ac.cr/index.php/m-oferta-academica/ingenieria-en-gestion-ambiental-bachillerato-y-licenciatura-en>.



#### ***4.3.11.2.1.2 Competencia del personal de apoyo de la gestión del medio ambiente.***

Para la designación adecuada del personal de apoyo en la gestión del medio ambiente, se debe desarrollar correctamente la gestión del medio ambiente se necesitan tres tipos de competencias: competencias técnicas, organizativas y de relación. Estas competencias también deben ser una cualidad importante para el caso de Ingeniero de la gestión ambiental que es particularmente significativo al requerir las tres competencias en una proporción muy similar.

La definición de las competencias requeridas para el perfil se identifica primeramente dos grupos de competencias técnicas (competencias puramente técnicas y competencias técnicas estratégicas), un tercer grupo de competencias organizativas, relacionadas con la gestión del sistema y un cuarto grupo de competencias de tipo relacional, necesarias para llevar a cabo las funciones de comunicación interna y externa, sensibilización y formación.

#### ***4.3.11.2.1.3 Manual de puestos.***

Con el plan de los recursos para la gestión del medio ambiente, se requiere establecer una matriz o manual de puestos que defina el perfil de los colaboradores para que sean incorporados al proyecto. Este recurso humano es suministrado por el contratista y debe poseer su propia estructura organizacional de al menos tres colaboradores; el listado de las características y funciones del personal se muestra en el Cuadro N° 4-113 y además de define el puesto que estaría desempeñando en el plan del gestión del ambiente del proyecto

Cuadro N° 4-113. Manual de puestos de colaboradores para la gestión del medio ambiente.

Puesto	Grado académico	Características	Funciones
Director del Departamento de Gestión Ambiental.	Licenciado en Ingeniería Gestión Ambiental	Profesional orientado a proporcionar soluciones científicas y tecnológicas en el ámbito de la prevención, control y corrección de problemas ambientales en una forma integral y congruente con el ambiente, basándose en aspectos ecológicos, sociales y culturales, con el objetivo de crear las condiciones necesarias para una mejor calidad de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Impulsar la conservación y la protección ambiental.</li> <li>– Asesoría técnica ambiental.</li> <li>– Investigador en proyectos ambientales para proponer soluciones científico, tecnológicas para la prevención, control y corrección de problemas ambientales en función de las variables ecológicas, sociales, económicas y culturales.</li> <li>– Administrador de los programas de gestión ambiental o regencia ambiental.</li> <li>– Evaluador de los impactos ambientales.</li> <li>– Responsable de certificación y acreditación ambiental ante los entes estatales o internacionales.</li> </ul>
Personal Técnico Operativo 1	Técnico Ambiental.	Este técnico estará orientado a dar respaldo al director del departamento de Gestión Ambiental, así como también estará familiarizado con instrumentos de medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso de equipo especializado para la gestión ambiental.</li> <li>– Apoyo al director del Departamento de Gestión Ambiental con la elaboración de informes, actualización de los controles y registros de seguimientos de la gestión ambiental.</li> <li>– Implementación de medidas preventivas.</li> <li>– Capacidad de delegar funciones al personal a cargo</li> </ul>
Personal Operativo	Bachillerato	Este controlador está orientado a dar respaldo de control y completar la plantillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilización de las matrices y tablas para ingresar la información y luego remitirla al Técnico Ambiental.</li> <li>– Inspección e informar cualquier evento que cause impacto negativo ambiental.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®

Una vez definido el equipo de trabajo requerido para la gestión del medio ambiente, se pasa a la definición de las funciones o tareas a ejecutar por dicho equipo durante las diferentes fases del proyecto y éstas se enlistan a continuación.

- Estudios de Impacto Ambiental.
- Tramitología ante el SETENA, MINAET, Gobierno Municipal, Ministerio de Salud, INS, MINAE, Benemérito Cuerpo de Bomberos y la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustible (DGTCC) del MINAE.
- Elaboración y ejecución del Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.
- Control y seguimiento del Plan de Gestión Ambiental.
- Manejo de residuos de toda índole.
- Capacitaciones sobre los alcances de los planes de la Gestión Ambiental.
- Seguimiento del apilamiento de materiales y disposición correcta por clasificación.
- Monitoreo de la manipulación segura de materias primas contaminantes.
- Minimizar el impacto ambiental de las actividades que generen residuos, gases, sonido y sustancias tóxicas, mediante la implementación de técnicas efectivas que no afecte el rendimiento de las obras.
- Especificación y Diseño del rotulado de para el plan de gestión ambiental
- Realización de reportes instituciones.

#### 4.3.11.2.2 *Involucrados externos e internos de la gestión del medio ambiente.*

Con el plan de gestión de los interesados, se hace una clasificación de aquellos que tiene una participación clave en la gestión del medio ambiente del proyecto y además se realiza la clasificación de éstos entre participación directa e indirecta. Por cada involucrado se genera el requerimiento de participación en la gestión del medio ambiente, tal como se presenta en el Cuadro N° 4-114.

Cuadro N° 4-114. Involucrados internos y externos en la Gestión Ambiental.

Descripción del Involucrado	Directa	Indirecta	Requerimiento
JASEC	✓		En función de la adopción de las leyes y reglamentos que se establecen en el plan de gestión del medio ambiente.
Director de Proyecto	✓		Control y monitoreo de la gestión del medio Ambiente.
Contratista Personal Operativo	✓		Capacitación y participación activa en todo lo referente a la gestión del medio ambiente.
Equipo Proyecto externo e interno	✓		Controles y registro de información campo relacionado con la gestión del medio ambiente.
Director del Departamento de Gestión Ambiental.	✓		Creación e implementación del proceso de planificación, aseguramiento y control de la gestión del medio ambiente del proyecto.
Personal Técnico Operativo 1	✓		Monitoreo y llenado de formularios de aseguramiento de la gestión del medio ambiente; así como ejecutar las correspondientes acciones de control para el cumplimiento de sus lineamientos.
Subcontratistas		✓	Aceptación del plan de gestión del medio ambiente del proyecto.
Instituciones		✓	Verificación del cumplimiento de los requerimientos legales de la gestión del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

De acuerdo al Cuadro N° 4-114, la participación directa se asocia a los involucrados del proyecto y cuyos requerimientos está dirigido a una participación activa en el plan de gestión del medio ambiente del proyecto; con trámites, controles, actualizaciones y llenado de plantillas.

En caso de los subcontratistas y las instituciones tiene una participación indirecta, pues reciben el plan de gestión del medio ambiente del proyecto con aceptación como sucede con los primeros. Con las instituciones, el requerimiento está asociado al trámite institucional del plan de gestión del medio ambiente, la verificación del cumplimiento de los requisitos ambientales obligatorios del proyecto.

#### ***4.3.11.2.3 Política de gestión del medio ambiente.***

El contratista adopta la política de protección del ambiente y su implementación, asignando los recursos económicos necesarios, herramientas de medición de las variables a controlar. El desarrollo exitoso de la gestión ambiental del proyecto conlleva a un compromiso de todos los involucrados.

Para constituir una política ambiental, se presta atención a los sistemas y procesos, enfocados en la dirección del cumplimiento de la protección del medio ambiente. La política ambiental se orienta con los siguientes enunciados:

- El cumplimiento de la normativa legal vigente en materia ambiental es vital, tanto las de carácter obligatorio como las que no lo son.
- Adhesión incondicional de los requerimientos obligatorios de JASEC y de las instituciones relacionadas con la componente ambiental en proyectos de construcción.
- Compromiso real de mejora continua de las plantillas de control ambiental, revisión de frecuencia periódica de los objetivos y metas ambientales.
- Evitar y prevenir impactos ambientales nocivos o negativos de las actividades del proyecto, incentivando el uso de recursos e insumos de materias primas amigables con el ambiente o biodegradables.

#### ***4.3.11.2.4 Presupuesto para la gestión del medio ambiente.***

En el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, el contratista incluye el costo del plan de gestión del medio ambiente en el presupuesto del proyecto y por ende será incluido en el plan de gestión del costo. El costo del recurso humano de la gestión ambiental del proyecto, ya sea por subcontrato o en planilla, se incluye en el plan de gestión del costo.

Para la implementación del plan de gestión del medio ambiente, el desarrollo de dicho plan estará presente durante la etapa constructiva en su totalidad; cuya duración es de 169 días, de acuerdo al cronograma del proyecto; en esta etapa se tiene actividades como de movimiento de tierra, obra civil, obra electromecánica y por último la puesta en marcha; que equivale a 1521 horas, en que el recursos humano de la gestión ambiental estaría participando. El recurso humano para la gestión ambiental del proyecto puede ser clasificado en subcontratado y en planilla por el contratista; para el caso del ingeniero de gestión ambiental y el personal técnico operativo 1 estos son administrados por subcontratados y el personal operativo estará en planilla en forma directa por el contratista.

En el Cuadro N° 4-115 se presenta el presupuesto de la gestión del medio ambiente, que fue determinado mediante la consulta a proveedores de equipos de mobiliario, de cómputo y de equipo especializado.

Cuadro N° 4-115. Presupuesto para la gestión del ambiente

item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario US\$	Total US\$
<b>1</b>	<b>Material o equipo</b>			<b><u>12.408,81</u></b>
	Contador Manual 4 Dígitos Sport, inoxidable	1 Un	14,15	14,15
	Decibelímetro con pantalla de 4 dígitos Decibelímetro que permite medir niveles o intensidad sonora. Tiene función de lectura dB (sone), retención de datos (hold) y registro de nivel mínimo, máximo y promedio. Su pantalla de 4 dígitos se puede iluminar cuando lo requieras con solo oprimir un botón. Fabricado en plástico resistente al impacto.	1 Un	123,44	123,44
	El medidor de partículas Fluke 985 calidad del aire. Con este medidor de partículas puede hacer desde probar filtros hasta realizar estudios de calidad del aire.	1 Un	5.410,79	5.410,79
	Equipo de cómputo portátil	2 Un	1.037,95	2.075,90
	Mobiliario de oficina, escritorio, estantería	2 Un	1.094,57	2.189,13
	Rotulación de prevención en Caminos y accesos sitio de proyecto.	20 Un	47,18	943,59
	Casco de seguridad Norma ANSI Z89	5 Un	32,00	160,00
	Chacelo Reflectivo de seguridad	10 Un	12,00	120,00
	Lonas	5 Un	94,36	471,80
	Mallas de protección y aislamiento	1 Global	900,00	900,00
<b>2</b>	<b>Mano de Obra Subcontratada</b>			<b><u>19.266,17</u></b>
	Ingeniero Gestión Ambiental	1 Un	12.922,57	12.922,57
	Personal Técnico Operativo 1	1 Un	6.343,60	6.343,60

Fuente: Elaboración propia. Software MS Excel®.

Cuadro N° 4-115. (Continuación). Presupuesto para la gestión del ambiente

ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario US\$	Total US\$
<b>3</b>	<b>Mano Obra Directa</b>			<b><u>8.611,22</u></b>
	Personal Operativo	2 Un	4.305,61	8.611,22
				-
<b>Subtotal N°1</b>				<b><u>40.286,20</u></b>
<b>4</b>	<b>Cargas Sociales y Pólizas</b>			<b><u>6.155,91</u></b>
	Cargas Sociales	41,00%		3.530,60
	Póliza Semestral			2.625,31
	<b>Costos Indirectos</b>			<b><u>14.027,55</u></b>
	Ingeniería	14%		5.640,07
	Imprevistos	5%		2.014,31
	Gastos Administrativos	7%		2.820,03
	Garantía Ambiental			3.553,14
<b>Subtotal N°2</b>				<b><u>20.183,46</u></b>
<b>Total</b>				<b><u>60.469,66</u></b>

Fuente: Elaboración propia. Software MS Excel®.



En este presupuesto del Cuadro N° 4-115 se encuentra estructurado de la siguiente forma:

- **Material o equipo:** Este rublo corresponde a la adquisición de equipos necesarios para la gestión del medio ambiente; equipos como el medidor de calidad del aire y de partículas que corresponde al equipo de mayor costo en esta partida del presupuesto. Cabe mencionar que en la gestión del medio ambiente además de gestionar la calidad del aire del proyecto; se considera realizar el monitoreo de los niveles de sonido del proyecto; marcación de zonas con de acumulación de materiales excedentes del proyecto y se sitios con algún nivel de peligro. Equipo de cómputo y mobiliario también forma parte de los materiales requeridos en la gestión ambiental del proyecto.
- **Mano de Obra Subcontratada.** Otra de las partidas que integran el presupuesto son los subcontratos; que incluye la contratación por servicios profesionales del Ingeniero de Gestión Ambiental y del Personal Técnico. Es importante mencionar que el monto de pago de estos servicios están basado en el listado de salarios de Ministerio de Trabajo y de Seguridad Social del Gobierno de Costa Rica<sup>23</sup> en su documento Lista de ocupaciones clasificadas por el personal del técnico correspondiente al primer semestre del 2016. Asimismo en estos contratos, por concepto de servicios profesionales, ya están incluidos las cargas sociales y pólizas.
- **Mano de Obra Directa.** Se considera el recurso humano que pertenece a la nómina del contratista y el costo de estos salarios está dado por el listado de salarios de Ministerio de Trabajo y de Seguridad Social del Gobierno de Costa Rica. Las cargas sociales de este recurso humano, será asumido por el contratista.
- **Cargas Sociales y Pólizas.** Esta parte del presupuesto de la gestión ambiental del proyecto será asumida por contratista y está estrechamente relacionad con el pago de las cargas sociales, Caja Costarricense del Seguro Social, CCSS; y Pólizas de Riegos del Trabajo del Instituto Nacional de Seguro, INS.

---

<sup>23</sup> <http://www.mtss.go.cr/documentos-varios>

- **Costos Indirectos.** La última partida del presupuesto de la gestión ambiental corresponde a los recursos que se debe de destinar en la parte de ingeniería, imprevistos y gastos administrativos. Adicional a estos rublos se incorpora el pago de la garantía ambiental que corresponde a un máximo del 1% del costo de la etapa de construcción del proyecto, de acuerdo al requerimiento de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental SETENA<sup>24</sup>.

Otra forma de visualizar el presupuesto para el desarrollo del plan de gestión del medio ambiente es por medio del plan de los pagos de este plan, iniciando con el mes 6, un mes después del inicio de la etapa constructiva, tal como se visualiza en el Cuadro N° 4-116 línea base del presupuesto del plan de gestión del medio ambiente, siguiendo el formato establecido por el formulario 6F37- Presupuesto Base, con la variante que no se incluye la EDT del proyecto, se incorpora la descripción de la compra de los equipos, la programación de los pagos de la mano de obra subcontratada y del personal operativo. En el caso de los costos indirectos aquí se tiene incluido el costo de pago de la garantía ambiental del proyecto. Después del Cuadro 4-116 se presenta la Figura N° 4-68 la Curva S del presupuesto de la gestión ambiental.

---

<sup>24</sup> <https://www.setena.go.cr/garantias.html>

Cuadro N° 4-116. Presupuesto de la gestión del medio ambiente.

N°	Descripción	Cantidad	Costo	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	Total
<b>1</b>	<b>Material o equipo</b>		<b>12.408,81</b>	<b>7.674,37</b>	<b>676,35</b>	<b>676,35</b>	<b>676,35</b>	<b>676,35</b>	<b>676,35</b>	<b>676,35</b>	<b>676,35</b>	<b>12.408,81</b>
	Contador Manual 4 Dgitos Sport, inoxidable	1 Un	14,15	14,15								14,15
	Decibelímetro que permite medir niveles o intensidad sonora. Tiene fun	1 Un	123,44	123,44								123,44
	El medidor de partículas Fluke 985 calidad del aire. Con este medidor	1 Un	5.410,79	676,35	676,35	676,35	676,35	676,35	676,35	676,35	676,35	5.410,79
	Equipo de computo portatil	2 Un	2.075,90	2.075,90								2.075,90
	Mobiliario de oficina, escritorio, estantería	2 Un	2.189,13	2.189,13								2.189,13
	Rotulación de prevencion en Caminos y accesos sitio de proyecto, posición vertical	20 Un	943,59	943,59								943,59
	Casco de seguridad Norma ANSI Z89	5 Un	160,00	160,00								160,00
	Chacelo Reflectivo de seguridad	10 Un	120,00	120,00								120,00
	Lonas	5 Un	471,80	471,80								471,80
	Mallas de protección y aislamiento	1 Glo	900,00	900,00								900,00
<b>2</b>	<b>Mano de Obra Subcontratada</b>		<b>19.266,17</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>2.408,27</b>	<b>19.266,17</b>
	Ingeniero Gestion Ambiental	1 Un	12.922,57	1.615,32	1.615,32	1.615,32	1.615,32	1.615,32	1.615,32	1.615,32	1.615,32	12.922,57
	Personal Tecnico Operativo 1	1 Un	6.343,60	792,95	792,95	792,95	792,95	792,95	792,95	792,95	792,95	6.343,60
<b>3</b>	<b>Mano Obra Directa</b>		<b>8.611,22</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>1.076,40</b>	<b>8.611,22</b>
	Personal Operativo	2 Un	8.611,22	1.076,40	1.076,40	1.076,40	1.076,40	1.076,40	1.076,40	1.076,40	1.076,40	8.611,22
<b>Subtotal N°1</b>			<b>40.286,20</b>	<b>11.159,04</b>	<b>4.161,02</b>	<b>4.161,02</b>	<b>4.161,02</b>	<b>4.161,02</b>	<b>4.161,02</b>	<b>4.161,02</b>	<b>4.161,02</b>	<b>40.286,20</b>
<b>4</b>	<b>Cargas Sociales y Polizas</b>		<b>6.155,91</b>	<b>3.066,63</b>	<b>441,33</b>	<b>441,33</b>	<b>441,33</b>	<b>441,33</b>	<b>441,33</b>	<b>441,33</b>	<b>441,33</b>	<b>6.155,91</b>
	Cargas Sociales	41%	3.530,60	441,33	441,33	441,33	441,33	441,33	441,33	441,33	441,33	3.530,60
	Póliza Semestral		2.625,31	2.625,31								2.625,31
	Costos Indirectos	26%	14.027,55	4.862,44	1.309,30	1.309,30	1.309,30	1.309,30	1.309,30	1.309,30	1.309,30	14.027,55
	Ingeniería	14%	5.640,07	705,01	705,01	705,01	705,01	705,01	705,01	705,01	705,01	5.640,07
	Imprevistos	5%	2.014,31	251,79	251,79	251,79	251,79	251,79	251,79	251,79	251,79	2.014,31
	Gastos Administrativos	7%	2.820,03	352,50	352,50	352,50	352,50	352,50	352,50	352,50	352,50	2.820,03
	Garantía Ambiental		3.553,14	3.553,14								3.553,14
<b>Subtotal N°2</b>			<b>20.183,46</b>	<b>7.929,08</b>	<b>1.750,63</b>	<b>1.750,63</b>	<b>1.750,63</b>	<b>1.750,63</b>	<b>1.750,63</b>	<b>1.750,63</b>	<b>1.750,63</b>	<b>20.183,46</b>
<b>Total</b>			<b>60.469,66</b>	<b>19.088,12</b>	<b>5.911,65</b>	<b>5.911,65</b>	<b>5.911,65</b>	<b>5.911,65</b>	<b>5.911,65</b>	<b>5.911,65</b>	<b>5.911,65</b>	<b>60.469,66</b>
	Acumulado		<b>\$19.088,12</b>	<b>\$24.999,77</b>	<b>\$30.911,42</b>	<b>\$36.823,07</b>	<b>\$42.734,71</b>	<b>\$48.646,36</b>	<b>\$54.558,01</b>	<b>\$60.469,66</b>		
	mes		mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13		
	Porcentaje		31,57%	41,34%	51,12%	60,90%	70,67%	80,45%	90,22%	100,00%		

Fuente: Elaboración propia con el formulario 6F37- Presupuesto Base. Microsoft® EXCEL

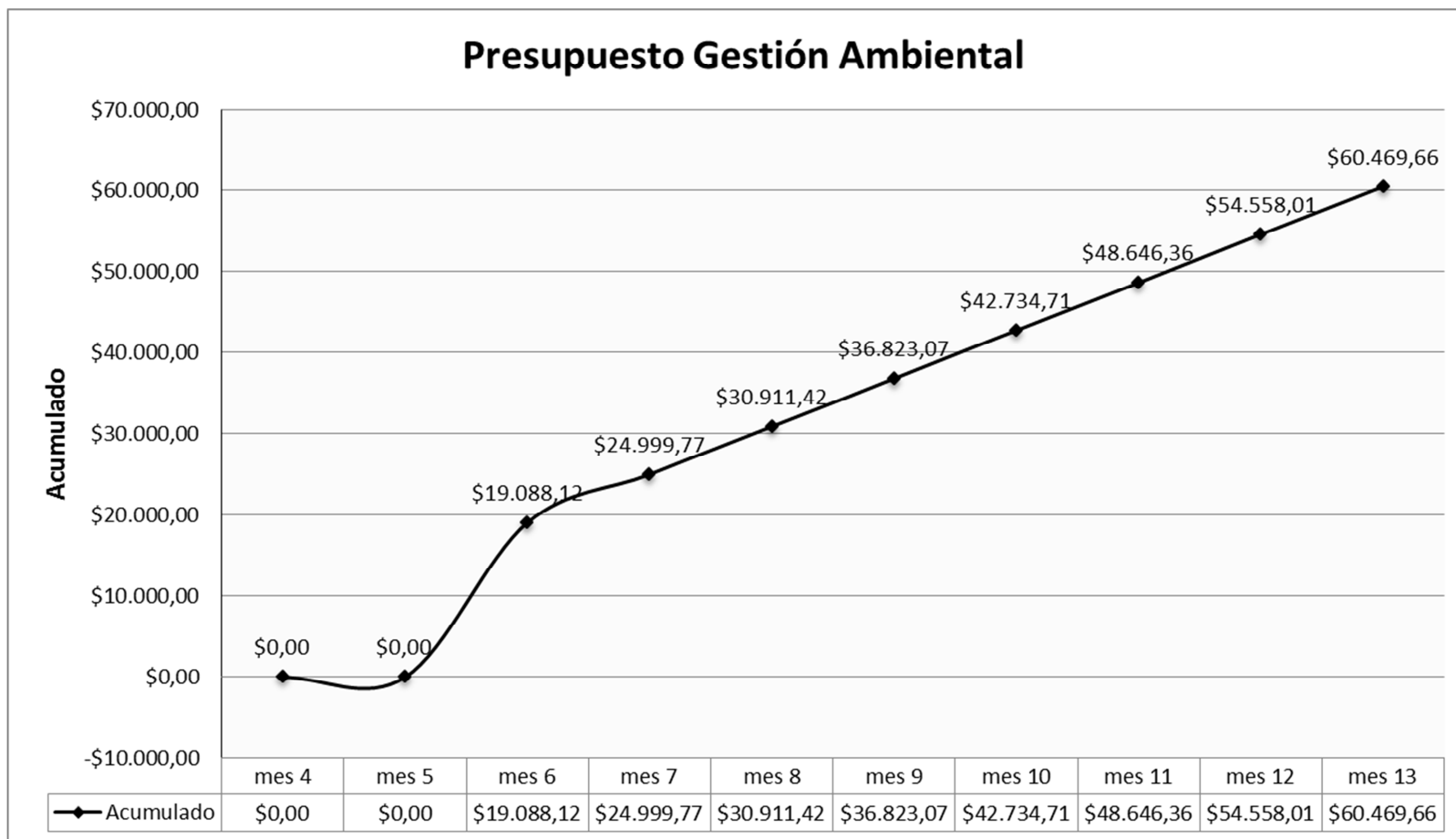


Figura N° 4-68. Curva S del presupuesto de la gestión ambiental.

Fuente. Elaboración propia. Microsoft Excel 2013.

En el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, el contratista programará los desembolsos de dinero de cada uno de los rublos de acuerdo al mes en que se encuentre el proyecto. Es importante que para este plan de gestión del medio ambiente se inicia en el mes 6, un mes después del inicio de la etapa de construcción del proyecto. Entre el mes 5 y mes 6 es donde el contratista realiza el depósito de la garantía ambiental a la SETENA, y esta será devuelta al contratista una vez que el proyecto esté concluido y que no se haya incurrido en un incumplimiento ambiental; esta condición se debe a que en el mes 5 se está iniciando con los tramites y la generación de información para el proceso de trámites.

Tomando como referencia el presupuesto del plan de gestión del medio ambiente, se realiza una estimación de bandas de variación entre un límite inferior y superior para efectos de la ejecución del presupuesto; con esto se establece los límites en que puede variar y además efectuar el debido control que evite que los costos de la gestión ambiental se desvíen más allá de estas tolerancias establecidas.

Esta aplicación de bandas, establece una ejecución racional de los recursos; considerando la banda superior se refiere a una mayor ejecución de los recursos, dentro del presupuesto línea base de la gestión ambiental, que se traduce en:

- Mayor grado de incidencia de eventos de impacto ambiental adversos, que requieren incurrir en gastos adicionales.
- Costos de la gestión ambiental mal estimados por debajo de la realidad.
- Una ejecución de actividades mayor a la programación de las actividades de la gestión ambiental.
- Adelanto en la ejecución de las actividades de la gestión del medio ambiente.

Para el caso de la banda inferior, corresponde a una ejecución de los recursos en menor escala, dentro del presupuesto línea base de la gestión del medio ambiente y se puede atribuir a los siguientes aspectos:

- El grado de incidencia de eventos de impacto negativo al ambiente, es menor.
- Una sobreestimación de los costos de la gestión ambiental.
- La ejecución de las actividades de la gestión del medio ambiente es menor a la programada.

El desarrollo de estas bandas define un valor aceptable de desviación del 10% del valor del presupuesto US \$60.469,66 que corresponde a la variación máxima de \$6.046,97. En caso de darse una variación mayor, se realizará el correspondiente análisis de las causas y la actualización del presupuesto línea base del proyecto. En la Figura N° 4-69 se muestra el gráfico de las bandas de variación del presupuesto para el plan de gestión del ambiente.

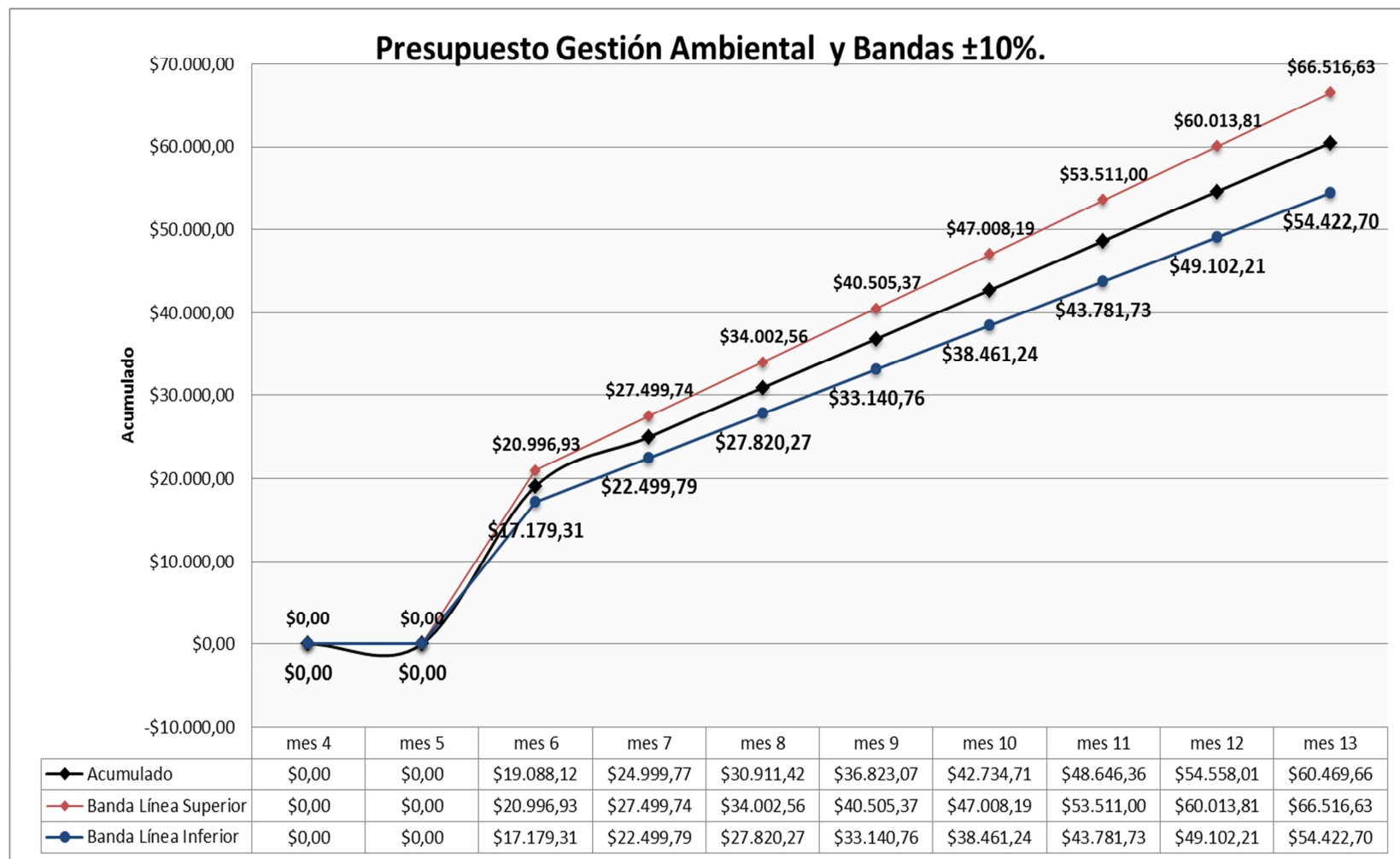


Figura N° 4-69. Estimación presupuestaria por bandas de la gestión del medio ambiente.

Fuente: Elaboración Propia. Microsoft® Excel.

#### ***4.3.11.2.5 Requisito de documentación y archivo.***

Un documento que se debe considerar y gestionar es la respectiva creación de registros, mediante el llenado obligatorio de la plantilla de lecciones aprendidas; dado que en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC, no se encuentra contemplada, se confecciona una plantilla que permita registrar, en forma descriptiva, las acciones realizadas para atender un evento o situación particular desde el punto de vista ambiental.

La primera plantilla corresponde al del registro de las Lecciones aprendidas del plan de gestión ambiental del proyecto y de utiliza el acrónimo de *PLA* Plantilla de lecciones aprendidas, en el encabezado se anota la fecha y número de consecutivo que será el distintivo entre otros registros de esta plantilla llena cuando se tiene que referir a esta. En el cuerpo del documento se registra el EDT, el nombre de la actividad, la descripción del evento y la solución implementada al final completa el espacio de responsable con los datos de la persona que generó el registro.

En la Figura N° 4-70 se presenta la plantilla de lecciones aprendidas para ser utilizada en el plan de gestión ambiental del proyecto y una vez que esta plantilla sea llenada, pasará a ser parte del archivo del expediente del proyecto.



<b>LOGO</b>  <b>JASEC</b>	<b>PLA: INFORME DE LECCIONES</b> <b>APRENDIDAS GESTION AMBIENTAL.</b>	<b>FECHA</b> _____ <b>REGISTRO:</b> _____
---------------------------------	--	--

<b>Descripción</b>	Proyectos de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.
<b>Objetivo</b>	Registro de incidentes ambientales.
<b>Contacto</b>	Director de Proyecto: _____ Correo Electrónico: _____ Teléfono: _____

A. Registro de Lecciones aprendidas en atención de situaciones en material ambiental.

EDT o identificación de la actividad del Proyecto

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Descripción de la situación.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Descripción de la solución aplicada

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Responsable

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

JASEC	VERSION 08/05/2014	PLA: INFORME DE LECCIONES APRENDIDAS GESTION AMBIENTAL.	Pág 1 de 1
-------	--------------------	---	------------

*Figura N° 4-70. Plantilla de Informe de lecciones aprendidas, plan gestión ambiental.*

Fuente: Elaboración Propia. Microsoft® Word.

Una segunda plantilla a considerar es la de aprobación de materiales, que permita el aseguramiento de la calidad de los materiales y equipos suministrado para este proyecto, además esta plantilla tiene su funcionalidad en la gestión de las adquisiciones

En la parte superior del encabezado, está en nombre del formulario que utiliza el acrónimo de *SAM* Solicitud de aprobación de material la fecha de elaboración del registro y el número de consecutivo. En el contenido del formulario se realiza la descripción del material, la indicación de presentación de especificaciones y de muestras. En el recuadro de Aprobación se indica el nombre de la persona que revisa el material, ya sea el director de proyecto o un integrante de equipo interno del proyecto, la fecha de revisión observaciones y la firma de la persona que revisa.

Con la información recopilada en esta plantilla, es posible contar con las características de los materiales y de los equipos por utilizar en el proyecto. En la Figura N° 4- 71 se tiene la respectiva plantilla de verificación de material. Definidas las características de los equipos y materiales por medio de esta plantilla, esta información servirá para verificar que las especificaciones con respecto a la declaración del alcance y con plan de gestión de las adquisiciones, pero además gestionar los excedentes y la naturaleza desechos que estos generen en su utilización en la etapa de ejecución del proyecto.

<b>LOGO</b>	SAM: SOLICITUD DE APROBACIÓN DE	FECHA _____
<b>JASEC</b>	MATERIAL	REGISTRO: _____
Descripción	Proyectos de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.	
Objetivo	Aprobación de Materiales y especificaciones.	
Contacto	Director de Proyecto:	Correo: _____ Teléfono: _____ Electrónico: _____

Descripción						
Especificaciones	Observaciones					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Sí</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>No</b></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	<b>Sí</b>	<b>No</b>				
<b>Sí</b>	<b>No</b>					
Muestras	Observaciones					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Sí</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>No</b></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	<b>Sí</b>	<b>No</b>				
<b>Sí</b>	<b>No</b>					
Remisión:	Aprobación					
Solicitado por: _____	Nombre de quien revisó _____					
Proveedor: _____	El material presentado:					
Firma: _____	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Sí</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>No</b></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>		<b>Sí</b>	<b>No</b>		
<b>Sí</b>	<b>No</b>					
	Se APRUEBA					
	Fecha de Revisión: <table border="1" style="display: inline-table; width: 60px; height: 20px;"></table>					
	Observaciones					
	Firma: _____					

JASEC	VERSION 04/05/2014	SAM: SOLICITUD DE APROBACIÓN DE MATERIAL	Pág 1 de 1
-------	--------------------	--	------------

Figura N° 4-71. Plantilla de solicitud de aprobación de material.

Fuente: Elaboración Propia. Microsoft® Word.

#### ***4.3.11.2.6 Requisitos ambientales de los involucrados.***

En el plan de gestión ambiental, son los requisitos ambientales de los involucrados, que se encuentran alineados con los requisitos de la Resolución 479 2014 Setena de la guía ambiental de construcción y la guía para la viabilidad ambiental de JASEC. Las especificaciones técnicas son parte integral de los requisitos de JASEC; mismas que están contempladas en un cartel de licitación y en el momento de ser adjudicado, estos se convierten en los requisitos ambientales del contratista.

Cabe mencionar, que se considera los requisitos organizacionales de JASEC contenidos en su Plan Estratégico; lineamientos del Estado costarricense y municipales. Estos requisitos deben ser verificados para constatar su cumplimiento; esto se logra mediante la utilización de una matriz de nominada tabla de verificación de requisitos ambientales (VRA). Esta tabla registra la evaluación del cumplimiento de los requisitos.

En el cronograma del proyecto, en su etapa de ejecución, se puede hacer mención de la una o varias de las actividades que se tienen que inspeccionar en función del cumplimiento de los requisitos ambientales, por ejemplo el movimiento de tierra y obras preliminares, labores que se puede verificar mediante los requisitos establecidos en la Resolución 479-2014 Guía Ambiental de Construcción en su apartado de Movimiento de tierra y Campamento y bodega de materiales, respectivamente.

En la Figura N° 4-72 se muestra la plantilla de verificación de requisitos para el registro de las actividades durante la etapa de ejecución de las obras, de alto impacto ambiental. En esta plantilla se completa con los datos del equipo de dirección del proyecto, del ingeniero de gestión ambiental, del contratista y proveedores. En aquellos casos en que las actividades de la etapa de ejecución del proyecto, no estén cumplimiento con las disposiciones de los requisitos de los involucrados, se debe realizar el registro de las acciones correctivas a implementar. Con esto también se debe completar otros espacios como el de compromiso de atención del incumplimiento y de reporte.

<b>LOGO:</b> JASEC	<b>VRAM: VERIFICACIÓN DE REQUISITOS AMBIENTAL</b>	FECHA _____	REGISTRO: _____
Proyecto:	Proyecto de Generación Termoelectrica Impulsada con Biodiesel.		
Objetivo	Verificación de requisitos ambientales		
Director de Proyecto:	Nombre: _____	Correo Electrónico: _____	Telefónico: _____
Ingeniero Gestión ambiental	Nombre: _____	Correo Electrónico: _____	Telefónico: _____

**Registro de eventos de impacto ambiental.**

Involucrado	Actividad	Cumplimiento	Acciones Correctivas
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span><b>Sí</b></span> <span><b>No</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>	
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span><b>Sí</b></span> <span><b>No</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>	
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span><b>Sí</b></span> <span><b>No</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>	
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span><b>Sí</b></span> <span><b>No</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>	
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span><b>Sí</b></span> <span><b>No</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>	

<p><b>Compromisos de atención de incumplimiento</b></p> <p>Solicitado por: _____</p> <p>Proveedor: _____</p> <p>Firma: _____</p> <p style="text-align: right;">Día/mes/año</p> <p>Fecha del evento: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Fecha de corrección <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Fecha de verificación : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>	<p><b>Reporte</b></p> <p>Nombre de quien revisó _____</p> <p>Institución o Gobierno local a notificar: _____</p> <p style="text-align: right;">Fecha de Remisión del Reporte: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Observaciones</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p style="text-align: right;">Firma Ingeniero Gestión Ambiental</p>
--	---

JASEC
VERSION 04/05/2014
VRAM: VERIFICACIÓN DE REQUISITOS AMBIENTAL.
Pág 1 de 1

Figura N° 4-72. Plantilla de Verificación de requisitos ambientales.

Fuente: Elaboración Propia. Microsoft® Word.

#### ***4.3.11.2.7 Requisitos para el reporte del control ambiental.***

El reporte de control ambiental contará con una frecuencia del registro de las incidencias ambientales, semanalmente y este será analizado en las reuniones de coordinación del proyecto, de acuerdo a la programación del calendario de eventos del plan de gestión de las comunicaciones. Los datos o información tendrán por formato según la plantilla diseñada para este reporte, en el cual incluye información como se especifica a continuación:

- Número de personas destacadas en el proyecto y el número de personas encargadas de la gestión ambiental.
- Numero de capacitaciones o inducciones en materia ambiental.
- Detalle de Incidentes, indicando la causa y efecto, correcciones y sanciones.
- Detalles de Ambientales.
- Manejos de residuos y desechos.
- Planificación de actividades de gestión Ambiental.

La recopilación de esta información se realiza mediante la plantilla de reporte de control ambiental, tal como la que se observa en la Figura N° 4-73 una vez completada esta plantilla, se cuenta con un registro de la información obtenida al documentar un determinado evento de impacto ambiental durante la ejecución del proyecto.



#### 4.3.11.2.8 Zonificación de medio ambiental.

La ubicación del sitio del proyecto, no está definido, pues la ubicación del mismo dependerá de las especificaciones del diseño y de los permisos de viabilidad ambiental de acuerdo a lo establecido por SETENA, esto en área de concesión del JASEC en función de diseño elaborado por el contratista. Parte de este diseño contempla las instalaciones del proyecto de generación eléctrica con biodiesel, es la demarcación por zonas que consiste en especificar una señalización que indique mediante colores y símbolos, zonas definidas en función al grado de riesgos y restricción; asimismo se divide en zonas específicas según su complejidad, peligrosidad y requisitos de gestión de la seguridad. Este sistema de zonas hay que introducirlo con una charla de inducción para universalizar su uso e interpretación.

En el Cuadro N° 4-117 se muestra la codificación de colores, misma que se utilizaba para la señalización, etiquetado y definición de sitios específicos para el tratamiento de residuos y desechos de la gestión ambiental.

Cuadro N° 4-117. Codificación por colores para la zonificación de la Gestión del Ambiente.





Color	Significado	Utilización
<b>Rojo</b>	Prohibición, deténgase.	Señales de Alto, Prohibido y de señales de restricción total
<b>Azul</b>	Acción de Mando.	Ubicación de sitio o elementos.
<b>Amarillo</b>	Precaución , riesgo, peligro	Indicadores de peligro, electricidad, combustible, marchamos de seguridad en equipos de peligrosa operación, demarcación de áreas de trabajo.
<b>Verde</b>	Condición de seguridad.	Salidas de emergencia con rotulación con este color de fondo, control de marcha de máquina y equipos.

Fuente: Elaboración Propia. Microsoft® Word.



Con la codificación de colores y su utilización, se cuenta con la descripción de donde se estaría utilizando estos colores y de áreas específicas. Ejemplo de esto, está la señalización de salidas de emergencia se estaría utilizando los rótulos de seguridad fotoluminiscentes con fondo verde. Cabe mencionar que como parte de las especificaciones del diseño del sitio del proyecto, este deberá incluir la señalización para el almacenaje de sustancias, áreas de descarga y de disposición y manejo de residuos. En el Cuadro N° 4-118 se puede apreciar la aplicación de la codificación de colores de acuerdo a diferentes usos a emplear en el proyecto.

Cuadro N° 4-118. Codificación por colores para la zonificación de la Gestión del Ambiente.

Ítem	Descripción de la asignación	Color			
					
1	Elementos contra incendio.	✓			
2	Dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales.	✓			
3	Ubicación de equipos contra incendio como por ejemplo: Botones de alarma, Botones, pulsador o palancas de parada de emergencia. Matafuegos, extintor, nichos, hidrantes.	✓			
4	Combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertencia sobre riesgos. Puede ser utilizada en áreas de recarga y descarga de biodiesel		✓		
5	Máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo. Se puede aplicar en la marcación de equipo transformación, bombeo de biodiesel y de conexión de baja y media tensión.		✓		
6	Barreras, barandas, postes, partes salientes de instalaciones que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser golpeados.		✓		
7	equipos de construcciones o movimiento de materiales		✓		
8	Puertas de acceso, salidas de emergencia, botiquines, elementos de seguridad en general.			✓	
9	Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución.				✓
10	Tableros eléctricos, tapas de engranajes, utilización de equipos de protección personal, etc.				✓

Fuente: Elaboración Propia. Microsoft® Word.

La señalización por clasificación de los materiales es una manera efectiva de tener una mejor organización del espacio físico, no solamente en el área de los trabajos de construcción, sí que también es aplicable a otras estructuras del proyecto. Una estructura que se contempla para efectos que incorpore en el diseño, es la caseta de insumos de mantenimiento; en esta estructura se tiene que incorporar la respectiva señalización para el almacenaje de sustancias toxicas. En la Figura N° 4-74, se presenta algunos ejemplos de las principales placas de señalización aplicable ya sea para área almacenaje de material como también para desechos.



*Figura N° 4-74. Pictogramas o símbolos de peligrosidad.*











Fuente: (Garcia, Guzmán, & Mosqueda, pág. 10).

De la Figura N° 4-74. Se hace referencia a los diversos símbolos de peligrosidad y se clasifican en función a sus características como:

- **Explosivos:** Sustancias y preparados que pueden explotar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenceno.
- **Comburentes:** Sustancias y preparados que en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.

- **Inflamables:** Sustancias y preparados cuyo punto de destello sea igual o superior a 21°C e inferior o igual a 55°C.
- **Extremadamente inflamables:** Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de destello sea inferior a 0°C, y su punto de ebullición inferior o igual a 35°C.
- **Tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Muy tóxicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos extremadamente graves agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Corrosivos:** Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.
- **Nocivos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.
- **Irritantes:** Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.
- **Peligro biológico:** bacterias y virus que entrañen peligro para personas y/o animales.
- **Peligrosos para el ambiente:** Sustancias y preparados cuya utilización presenta o puedan presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.






Esta clasificación ayuda a realizar no solo un mejor proceso de catálogo y almacenaje de materiales sino también una mejor disposición de los materiales residuales y de desecho; para tener presente que la combinación de algunas de sustancias debe evitarse de acuerdo a la siguiente matriz de compatibilidad; tal como se muestra en la Figura N°4-75.

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

				
Inflamable	Explosivo	Toxico	Oxidante	Nocivo

*Figura N° 4-75. Matriz de incompatibilidad de almacenamiento.*

Fuente: (Garcia, Guzmán, & Mosqueda, pág. 13).

Como parte del sistema de identificación y rotulación para la gestión ambiental, se hace referencia de la Norma NFPA<sup>25</sup> 704, que explica el diamante de materiales peligrosos. Esta simbología se aplicará en aquellos elementos del sistema de generación eléctrica, que almacén biodiesel; como el tanque de almacenamiento y el equipo electrógeno. En la Figura N° 4-76 se visualiza el diamante de materiales peligrosos y se explica cómo aplicar el código NFPA 704.

<sup>25</sup> **NFPA:** *National Fire Protection Association* su acrónimo en inglés, que corresponde a la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego.

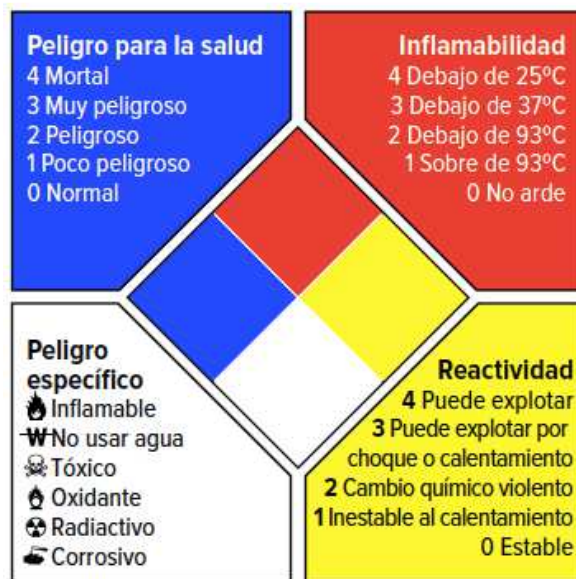
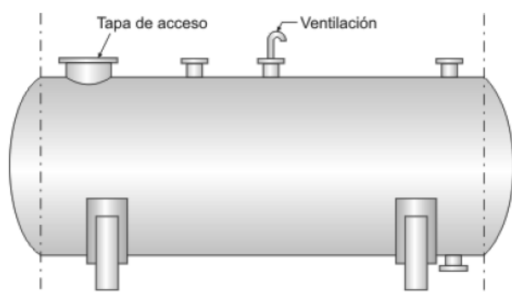


Figura N° 4-76. Diamante de materiales peligrosos explica como aplica el código NFPA 704.

Fuente: sitio web <http://aerosollarevista.com/2014/04/seguridad-en-manejo-de-propelente/>

Basándose en las características del Biodiesel, se debe llenar cada uno de los cuadrantes del diamante, según corresponda, con la codificación establecida en la NFPA 704 del Diamante de Fuego o de sustancias peligrosas.

Una vez que esté completo este tipo de rotulación, ésta se coloca en los elementos del sistema de generación que almacenan biodiesel, como por ejemplo el equipo electrógeno y el tanque de almacenamiento, sistema que se observa en la Figura N° 4- 77.



(a) Tanque de 25,000.00 litros para almacenar Biodiesel.



(b) Equipo electrógeno de 505 kW trifásico 277/480 V.

*Figura N° 4-77. Esquema del tanque de almacenamiento y el equipo electrógeno*

Fuente: Información del Anexo N°4.

#### ***4.3.11.2.9 Actividades de alto impacto ambiental del proyecto.***

Las actividades del proyecto con alto impacto ambiental son agrupadas en un arreglo matricial, que define el grado de atención en la escala de alto, medio y bajo. La segunda columna se tabula la actividad como está descrita en la EDT, aquí entre las actividades de mayor impacto ambiental están las obras preliminares, movimiento de tierra, losa de concreto de equipo electrógeno, losa de concreto de tanque de almacenamiento, canalización para sistemas de baja y media tensión y foso de transformador de pedestal. En la columna de descripción muestra la información que profundiza el detalle de la actividad y la afectación ambiental. En la última columna se asocia el tipo de impacto ambiental por actividad, el cual se define como impactos por desechos, al suelo, contaminación sónica, impacto al aire, agua y al paisaje.

En el caso de las obras preliminares, esta actividad tiene todos los tipos de impactos ambientales identificados, por lo tanto su grado de atención es alto, prestándole especial atención en el plan de gestión ambiental. En el Cuadro N°4-119 se presenta las actividades del proyecto que producen diversos tipos de impacto en el medio ambiente de proyecto.

Cuadro N° 4-119. Matriz de actividades de alto impacto ambiental.

Atención			Actividad	Descripción	Tipo de Impacto					
Alto	Medio	Bajo			Desechos	Suelo	Sónica.	Aire	Agua	Paisaje
✓			Obras preliminares	Construcción de instalaciones temporales para la etapa de construcción, bodega, oficina de ingenieros, baterías de sanitarios y de otras estructuras requeridas para el proceso constructivo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓			Movimiento de tierra.	El material excedente de movimiento de tierra se dispondrá fuera del área del proyecto y se describe de la siguiente forma:	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	✓		Losa de concreto de equipo electrógeno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustitución y compactación del relleno.</li> <li>Construcción del cimienta la losa.</li> <li>Losa de concreto para el apoyo del equipo electrógeno.</li> <li>Obras complementarias</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	
	✓		Losa de concreto de Tanque de almacenamiento.	Losa terminada según las especificaciones establecidas por los estudio de mecánica de suelos, del diseño estructural y del adjudicatario cumpliendo el código sísmico de Costa Rica y la Normas aplicables o sustento técnico/legal Decreto 30131-MINAE-S	✓	✓	✓	✓	✓	
✓			Canalización para sistemas de baja y media tensión.	Construcción de la canalización de media tensión y baja tensión cumpliendo el requerimiento técnico del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV		✓	✓	✓	✓	
✓			Foso de Transformador de pedestal.	Foso de transformador primario trifásico de media tensión para acera, pared de concreto armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ de 120 mm de espesor, acero de refuerzo 9,5mm grado 40. cumpliendo el requerimiento técnico del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV		✓	✓	✓	✓	

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® WORD.

#### ***4.3.11.3 Aseguramiento de gestión ambiental.***

Para efectos del aseguramiento de la gestión ambiental, se debe contar con medidas, que permitan disminuir o reducir a cero la influencia de los impactos de las actividades con mayor riesgo, desde el punto de vista ambiental.

Para definir la plantilla para el aseguramiento de la gestión ambiental, se debe tener claro las actividades a las que hay que ponerle especial atención, sus impactos y características, tal como se presenta a continuación.

##### ***4.3.11.3.1 Obras preliminares.***

Entrada la etapa de construcción del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con Biodiesel, la primera actividad corresponde a la construcción de las instalaciones temporales, bodega, oficina de ingenieros y del personal operativo, baterías de sanitarios y de otras estructuras requeridas para el proceso constructivo. La selección de las ubicaciones de las instalaciones temporales estará en función de las especificaciones del diseño de sitio; esto significa que se debe estar consciente de la ubicación de cada uno de los elementos que integran el sistema de generación, de tal modo que permita evitar desmantelamiento anticipado de las instalaciones temporales, para que éstas sean trasladadas.

En el Cuadro N° 4-121 que presenta la matriz de reducción de afectación ambiental para las obras preliminares.



Cuadro N° 4-120. Matriz de reducción de afectación ambiental para las obras preliminares.

Tipo de Afectación						Actividad: <u>Obras Preliminares.</u>
Desechos	Suelo	Sónica.	Aire	Agua	Paisaje	Medidas de reducción de afectación ambiental
✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover la instalación de estructuras prefabricadas.</li> <li>– Contenedores, debidamente equipados para ser utilizados como oficinas y bodegas.</li> <li>– Los accesos a las instalaciones provisionales contruidos con material del sitio de proyecto.</li> <li>– Reducción de acumulación de residuos.</li> </ul>
	✓					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilización pinturas a base de agua.</li> <li>– Uso membranas para contener derrames de sustancias directamente en el suelo</li> <li>– Recipientes contenedores de sustancia toxicas desechada.</li> </ul>
		✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover herramientas manuales o de baterías silenciosas.</li> <li>– De las labores que más ruido producen, programarlas en forma serial, no secuencial</li> </ul>
			✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Control del polvo mediante la utilización de rociadores de agua limpia.</li> <li>– Evitar hacer quemas de material de desechos y tratarlos según a la gestión de residuos.</li> </ul>
				✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo de las aguas residuales, evitando su acumulación mediante el uso de drenajes.</li> <li>– Canalización para el manejo y desfogue de las aguas pluviales, con sus respectivos tanques de amortiguamiento.</li> <li>– Cobertores o lonas de los agregados o de otras sustancias que puedan generar aguas residuales.</li> <li>– Contratos con proveedores de cabañas sanitarias, debidamente autorizados por el Ministerio de Salud para su operación</li> </ul>
					✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Color de las instalaciones temporales poco llamativas.</li> <li>– Utilización de mallas tipo sarán de color verde para disminuir el impacto visual</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® WORD.

#### ***4.3.11.3.2 Movimiento de tierra.***

Una actividad que tiene alto nivel de atención, es la actividad de movimiento de tierra; por las características del proyecto, esta actividad no implica grandes movimientos de tierra y por ende volúmenes de material de la excavación moderados. No obstante esto no significa que el impacto ambiental deja de ser menos importante. Dentro de los controles, se tiene presente la identificación de la maquinaria, medición de volúmenes de material excavado y transportado, botadero debidamente autorizado para este fin. Entre las medidas a utilizar para la reducción del impacto ambiental están:

- Medición de volúmenes de material excavado y transportado por las vagonetas. Como parte de la actividad de movimiento de tierra, se dispone de los recursos humanos necesarios para llevar a cabo la lectura de estos volúmenes de tierra y el seguimiento del destino adecuado de los excedentes del material.
- El caso de la sustitución, el procedimiento es similar, en el sentido que se debe manejar la información de cantidad de material utilizado.
- Tanto para el proceso excavación como de relleno, las entradas y las salidas de los equipo encargados del acarreo de material se tiene que programar, con el objetivo de evitar congestionamientos tanto el sitio del proyecto, durante el transporte y en sitio del botadero. Otras de las condiciones para las vagonetas y el equipo utilizado en la actividad de movimiento de tierra, es que tenga al día la revisión técnica.
- Utilización de lonas, en las góndolas del equipo de acarreo del material de la excavación y de relleno, para evitar la caída de escombros y la suspensión de partículas en el momento del transporte.
- Control del polvo, mediante la utilización de sistema de irrigación de agua limpia en el sitio del proyecto, en la vía de acceso y en el botadero, con esta medida se disminuye la suspensión de partículas, polvo y contaminación del aire.

– La utilización de equipo de compactación será requerido para las labores de sustitución y elaboración de relleno y cimentación. Por lo tanto la selección de equipo deberá estar orientados a las características técnicas como:

- Nivel de ruido de operación de los equipos de compactación menor a los 65 dB<sup>26</sup>
- Equipo Calibrado, de tal modo que se evite el aumento de vibraciones fuera de la tolerancia permitida.

En el Cuadro N° 4-121 que presenta la matriz de reducción de afectación ambiental para el movimiento de tierra del proyecto.

---

<sup>26</sup> Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido N° 28718-S N° Gaceta: 155 del: 14/08/2000

Cuadro N° 4-121. Matriz de reducción de afectación ambiental para el movimiento de tierra

Tipo de Afectación						Actividad: <u>Movimiento de tierra.</u>
Desechos	Suelo	Sónica.	Aire	Agua	Paisaje	Medidas de reducción de afectación ambiental
✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medición del volumen del material excavada, conociendo la capacidad de las góndolas y el control de los excedentes.</li> <li>– Disposición de los desechos de la cobertura vegetal de acuerdo a la gestión de manejo de residuos.</li> </ul>
	✓					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conformación de caminos de acceso para los vehículos de acarreo.</li> <li>– Medición de los volúmenes de excavación y de relleno, con las mejores técnicas</li> </ul>
		✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajos de excavación y compactación en Horario diurno.</li> <li>– Evitar la generación de ruido innecesario durante el proceso de compactación y excavación</li> <li>– Mediciones del nivel del ruido en el sitio de proyecto, mediante la utilización Decibelímetro.</li> <li>– Nivel de ruido de operación de los equipos de compactación menor a los 65 dB</li> <li>– Equipo de compactación en óptimas condiciones para evitar vibraciones más allá de los límites de tolerancia</li> </ul>
			✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Control del polvo mediante la utilización de rociadores de agua limpia.</li> <li>– Evitar hacer quemas de material de desechos y tratarlos según a la gestión de residuos.</li> <li>– Vehículos que posean la revisión técnica al día.</li> </ul>
				✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo de las aguas residuales, evitando su acumulación mediante el uso de drenajes.</li> <li>– Canalización para el manejo y desfogue de las aguas pluviales, con sus respectivos tanques de amortiguamiento.</li> <li>– Cobertores o lonas para los agregados o de otras sustancias que puedan generar aguas residuales.</li> </ul>
					✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilización de sarán de color de acuerdo a las condiciones del entorno del sitio del proyecto para efectos delimitar y disminuir el impacto visual en el paisaje.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® WORD

De los equipos para el proceso de compactación se muestra un ejemplo de los equipos requeridos, incluso su correcta utilización reduce significativamente las vibraciones durante esta actividad. Ejemplo de tipos de equipos para la actividad de compactación de sustitución y relleno se presentan en la Figura N° 4-78.



*Figura N° 4-78. Tipos de equipos para la actividad de compactación de sustitución y relleno.*

Fuente: [www.mondeca.co.cr](http://www.mondeca.co.cr).

#### ***4.3.11.3.3 Losa de concreto de equipo electrógeno.***

Una vez concluida la etapa de movimiento de tierra, se procederá a la elaboración de la losa de concreto y en esta actividad se considera las siguientes medidas:

- Para la elaboración de la estructura de acero o armadura, los desechos y residuos será separados y clasificados, de tal modo que permita una mejor organización de los mismos de acuerdo al plan de gestión de los residuos.

- La mezcla de concreto para esta losa, con el cumplimiento de las especificaciones técnicas de diseño, se hará con vehículos mezcladoras de concreto, de esta forma el volumen de agregados será menor y por ende un manejo menos complejo. En caso de existir excedente de mezcla de concreto, se debe hacer uso de la misma antes que ésta endurezca, como por ejemplo como refuerzo los sistemas de manejo de aguas pluviales del sitio de proyecto.
- Se promueve la utilización de moldes prefabricados para la construcción de la losa, que evitará la generación de desechos de madera u otros por la elaboración de las formaletas. Asimismo la utilización aceites para evitar la adhesión del concreto al molde es permitido, siempre y cuando este sea biodegradable.
- Los excedentes de agua de riego de la losa, no deben acumularse en las inmediaciones de la ubicación de esta estructura, por lo que su manejo estará contemplado en el Plan de Gestión de reducción de residuos.

En el Cuadro N° 4-122 se muestra la matriz de reducción de afectación ambiental para la construcción de la losa de concreto de equipo electrógeno.

Cuadro N° 4-122. Matriz de reducción de afectación ambiental de losa de concreto de equipo electrógeno.

Tipo de Afectación						Actividad: <u>Losa de concreto de equipo electrógeno.</u>
Desecho	Suelo	Sónica.	Aire	Agua	Paisaje	Medidas de reducción de afectación ambiental
✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilización de contratos de entrega de concretos en el sitio del proyecto, con la utilización de camiones mezcladores.</li> <li>– Formaletas prefabricadas para evitar la generación de desechos.</li> <li>– Organización por zonas del sitio del proyectos, para los agregados adicionales de esta actividad</li> </ul>
	✓					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evitar mezcla accidental de los residuos de concreto con la capa superficial del sitio del proyecto, mediante la recolección y deposito en recipientes para este fin.</li> </ul>
		✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mediciones del nivel del ruido en el sitio de proyecto, mediante la utilización Decibelímetro.</li> <li>– Nivel de ruido de operación de los equipos de vibración y repello menor a los 65 dB</li> <li>– Equipo de vibración de concreto en óptimas condiciones para evitar vibraciones más allá de los límites de tolerancia y buen funcionamiento óptimo que evite la generación de niveles de sonido superior al establecido, 65 dB.</li> </ul>
			✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>– En caso de realizar mezclas de concreto en el sitio del proyecto, el diseño procedimiento para producir el volumen de concreto, debe contemplar la reducción de la suspensión de partículas.</li> <li>– Evitar hacer quemas de material de desechos de formaletas y tratarlos según a la gestión de residuos.</li> <li>– Vehículos que posean la revisión técnica al día.</li> </ul>
				✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo de las aguas residuales, evitando su acumulación mediante el uso de drenajes.</li> <li>– Cobertores o lonas para los agregados o de otras sustancias que puedan generar aguas residuales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® WORD

#### ***4.3.11.3.4 Losa de concreto de tanque de almacenamiento.***

Las medidas de reducción de la afectación ambiental para esta actividad son las mismas a las descritas a la losa del equipo electrógeno.

#### ***4.3.11.3.5 Canalización para sistemas de baja y media tensión.***

La actividad de la construcción de la canalización de media tensión y baja tensión estará cumpliendo el requerimiento técnico del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV, se clasifica de menor impacto ambiental; no obstante se debe de aplicar una serie de medidas, que permita reducir el impacto de esta actividad. En las principales medidas ambientales están:

- Utilización de material seleccionado de la excavación, para la compactación de la zanja de la canalización de media tensión.
- Control del polvo.
- Disposición de los excedentes de la excavación.
- La utilización de equipo de compactación será requerido para las labores de sustitución y elaboración de relleno.

La matriz de reducción de afectación ambiental para la canalización de sistemas de baja y media tensión se muestra en el Cuadro N° 4-123.



Cuadro N° 4-123. Matriz de reducción de afectación ambiental para Canalización para sistemas de baja y media tensión.

Tipo de Afectación						Actividad: <u>Canalización para sistemas de baja y media tensión.</u>
Desecho	Suelo	Sónica.	Aire	Agua	Paisaje	Medidas de reducción de afectación ambiental
	✓					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Puntos de referencia, cercanos a la trayectoria de la canalización, que permita contar con la profundidad real de la zanja para la canalización.</li> <li>– Elaboración de la mezcla del concreto pobre en sitio un apto para este fin, dentro del área del proyecto, de modo que no se den filtraciones de la mezcla del concreto.</li> <li>– Separación de materiales como arena, material seleccionado, cemento</li> </ul>
		✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mediciones del nivel del ruido en el sitio de proyecto, mediante la utilización Decibelímetro.</li> <li>– Nivel de ruido de operación de los equipos de vibración y repello menor a los 65 dB</li> <li>– Equipo de vibración de concreto y compactación en óptimas condiciones para evitar vibraciones más allá de los límites de tolerancia y buen funcionamiento óptimo que evite la generación de niveles de sonido superior al establecido, 65 dB.</li> </ul>
			✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>– En caso de realizar mezclas de concreto en el sitio del proyecto, el diseño procedimiento para producir el volumen de concreto, debe contemplar la reducción de la suspensión de partículas.</li> <li>– Control del polvo.</li> </ul>
				✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo de las aguas residuales, evitando su acumulación mediante el uso de drenajes.</li> <li>– Cobertores o lonas para los agregados o de otras sustancias que puedan generar aguas residuales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® WORD

#### ***4.3.11.3.6 Foso de Transformador de pedestal.***

La actividad de la construcción de la foso de transformador de media tensión, cuya construcción deberá cumplir el requerimiento técnico del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV, y se clasifica de nivel de impacto ambiental medio. Se debe de aplicar una serie de medidas, que permita reducir el impacto de esta actividad.

Entre las principales medidas de reducción del impacto ambiental se citan las siguientes:

- Disposición del material de la excavación.
- Control del polvo.
- La utilización de equipo de compactación será requerido para las labores de sustitución y elaboración de relleno.

En el Cuadro N° 4-124 se presenta la matriz de reducción de afectación ambiental para la construcción del foso de transformador de pedestal.

Cuadro N° 4-124. Matriz de reducción de afectación ambiental para Foso de Transformador de pedestal.

Tipo de Afectación						Actividad: <u>Foso de Transformador de pedestal.</u>
Desecho	Suelo	Sónica.	Aire	Agua	Paisaje	Medidas de reducción de afectación ambiental
✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilización recomendada de foso prefabricado, cumpliendo con las especificaciones del diseño.</li> <li>– Utilización de formaletas prefabricadas.</li> </ul>
	✓					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Puntos de referencia, cercanos al foso del transformado, que permita contar con la profundidad real de la estructura</li> <li>– Separación de materiales como arena, piedra, cemento.</li> <li>– Evitar desprendimiento de material de las paredes de la excavación para el foso, mediante la utilización de membranas estabilizadoras.</li> <li>– Sello en fondo de la excavación.</li> </ul>
		✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mediciones del nivel del ruido en el sitio de proyecto, mediante la utilización Decibelímetro.</li> <li>– Nivel de ruido de operación de los equipos de vibración y repello menor a los 65 dB</li> <li>– Equipo de vibración de concreto y compactación en óptimas condiciones para evitar vibraciones más allá de los límites de tolerancia y buen funcionamiento óptimo que evite la generación de niveles de sonido superior al establecido, 65 dB.</li> </ul>
			✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>– En caso de realizar mezclas de concreto en el sitio del proyecto, el diseño procedimiento para producir el volumen de concreto, debe contemplar la reducción de la suspensión de partículas.</li> <li>– Control del polvo del material de la excavación</li> </ul>
				✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo de las aguas residuales, evitando su acumulación mediante el uso de drenajes.</li> <li>– Cobertores o lonas para los agregados o de otras sustancias que puedan generar aguas residuales.</li> </ul>

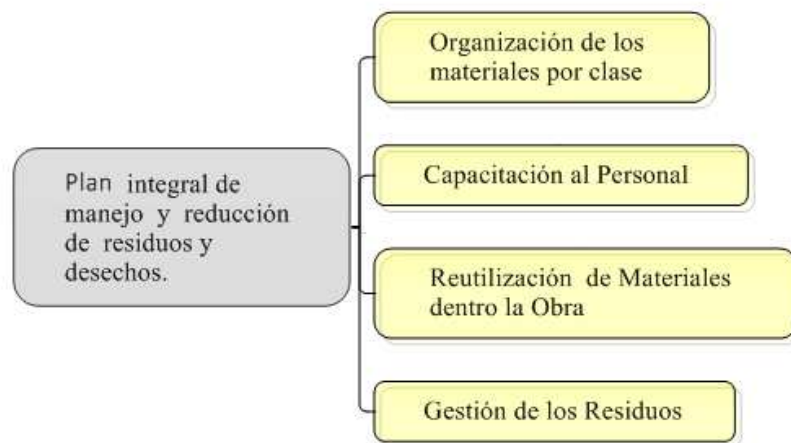
Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® WORD

#### ***4.3.11.4 Plan Integral de manejo y reducción de residuos y desechos.***

El plan integral de manejo y reducción de los residuos y desechos para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, viene a complementar las medidas de reducción de impacto ambiental y se desarrolla a continuación.

##### ***4.3.11.4.1 Alcance del plan integral de manejo y reducción de residuos y desechos.***

Realizar una gestión óptima de la recepción de los materiales y equipos, según las necesidades de requerimiento en un momento dado y además una buena gestión en el proceso de organización, almacenaje de los mismos considerando según sea su fecha de caducidad, con el propósito de evitar el incremento del volumen de residuos de material vencido o en mal estado. El plan integral de manejo y reducción de residuos y desechos se encuentran estructurado tal como muestra en la Figura N° 4-79



*Figura N° 4-79. Estructura del plan integral de manejo y reducción de residuos y desechos.*

Fuente: Elaboración propia. Software MindManager® 2012.

#### ***4.3.11.4.2 Organización de los materiales por clase.***

Este entregable del plan se enfoca en las siguientes medidas

- Una perspectiva integral para el manejo de los materiales almacenados, de los residuos y desechos mediante la clasificación de los mismos.
- Establecer áreas de almacenamiento/acopio de medidas adecuadas para su acondicionamiento.
- Ubicar zonas de recolección y acopio de materiales, en puntos estratégicos que estén alejados del tránsito masivo de vehículos para evitar accidentes que puedan deteriorarlas.
- Establecer convenios con los proveedores, para establecer procedimientos para el procesamiento de los materiales, como los envases y embalajes de los equipos.
- Establecimiento de límites con el acopio y transporte de materiales para evitar su degradación:
- Evitar sobrecargar las tarimas.
- Organizar el material en estanterías, debidamente clasificados por familia.
- Proteger los materiales de la intemperie.
- Sujeción de la carga en el transporte y utilización de vehículos aptos para el transporte de materiales o materias primas específicas para el proyecto, como agregados, material de las excavaciones, mezcla de concreto y transporte de biodiesel.
- Respetar las normas de compatibilidad en el almacenamiento de productos químicos, basándose en la matriz de Matriz de incompatibilidad de almacenamiento, vista en la sección de Zonificación del plan del medio ambiente del proyecto.

- Además de las medidas de acondicionamiento para el almacenaje de sustancias químicas, se deberá disponer de material absorbente para la contención y absorción de derrames accidentales de combustibles y/o aceite de maquinaria u otros productos químicos. Los residuos resultantes en caso de accidente deben ser gestionados, de acuerdo a su naturaleza de peligrosidad, a través de transportistas y gestores autorizados.

#### ***4.3.11.4.3 Capacitación al personal.***

El plan de manejo de residuos y desechos será ejecutado a plenitud, no solo con los recursos materiales disponibles, sino que también se considera la experiencia y conocimiento, junto con la aplicación del mismo parte del personal de la gestión ambiental, contratista, JASEC, proveedores; las acciones se enfoca tal como se detalla a continuación.

- Procesos de inducción y capacitación a los trabajadores de manera que conozcan el significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas y de las fichas de datos de seguridad (FDS) o en inglés *Material safety data sheet* (MSDS). Asimismo este tipo de rotulación será el que se estará aplicando en el sitio del proyecto. En la Figura N° 4- 80 se presenta el formato del rotulado FDS.

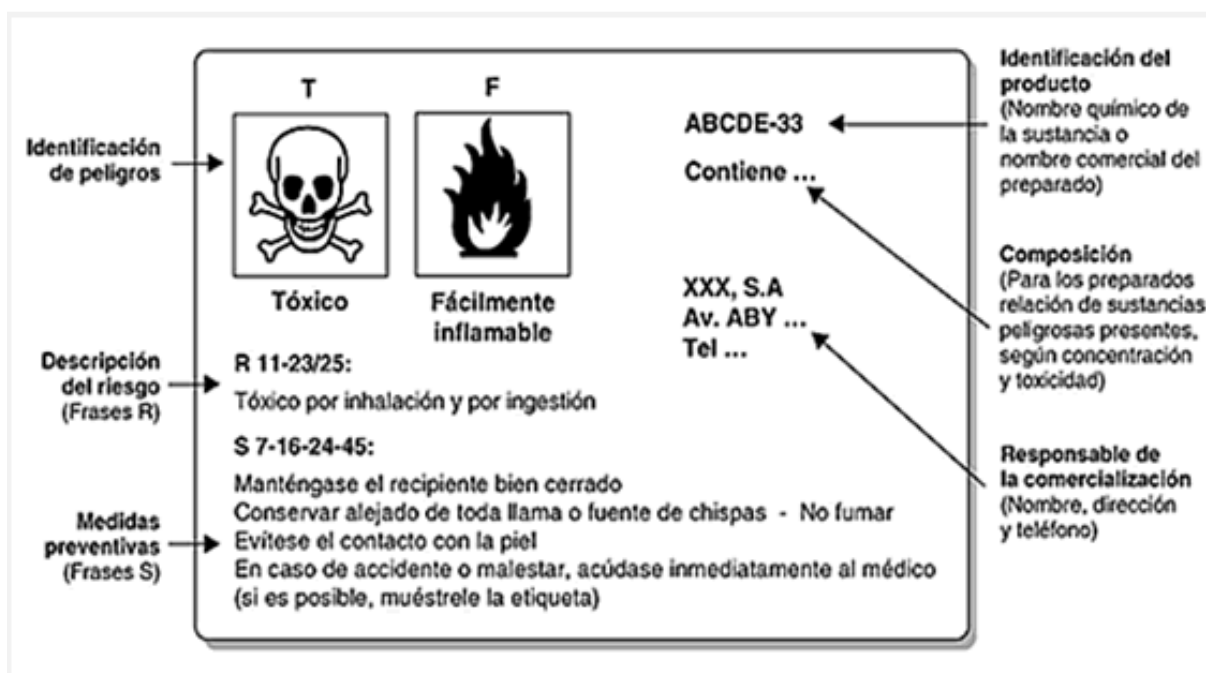


Figura N° 4-80. Formato típico de una rotulación FDS.

Fuente sitio web: [http://www.paritarios.cl/especial\\_riesgo\\_uso\\_productos\\_quimicos.htm](http://www.paritarios.cl/especial_riesgo_uso_productos_quimicos.htm).

El objetivo de los FDS es proporcionar información desde el punto de vista de seguridad para su almacenamiento, utilización y disposición. Se enlista a continuación los principales objetivos de FDS.

- identificar del producto o sustancia y responsable de su comercialización, número telefónico para efectos de casos de emergencia.
- Informar de los riesgos y peligros del producto, respecto a la inflamabilidad, estabilidad y reactividad, toxicidad, posibles lesiones y primeros auxilios.
- Proporcionar al usuario del producto sobre comportamiento y características del producto, correcta utilización (manipulación, almacenamiento, eliminación, etc.), medios de protección (individual o colectiva) a utilizar en el caso de emergencia,

- Dar a conocer de los procedimientos en caso de accidente tales como el uso de extintores adecuados contra incendio, el control y neutralización de derrames, etc.

Ejemplo de rotulación con fichas de datos de seguridad (FDS) se aprecia en la Figura N° 4-81



Figura N° 4-81. Ejemplo de formato de rotulación FDS.

Fuente sitio web:

[http://www.paritarios.cl/especial\\_riesgo\\_uso\\_productos\\_quimicos.htm](http://www.paritarios.cl/especial_riesgo_uso_productos_quimicos.htm).



- Estar consciente de las recomendaciones de uso de los diferentes productos, aportadas por los fabricantes y proveedores de las sustancias químicas.
- Disposición de los materiales, de forma que las etiquetas de los contenedores sean visibles para poder respetar las indicaciones de compatibilidad.
- Asegurarse de que el etiquetado está en español y en léxico entendible por los trabajadores de la obra.

#### ***4.3.11.4.4 Reutilización de materiales dentro la obra.***

En el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, por las especificaciones técnicas, se hace mención del uso de materiales nuevos y de primera calidad, tales como agregados, cemento y otros materiales requeridos para la construcción. Ante esta restricción, no es posible aplicar una medida orientada en reutilizar materiales en la construcción. No obstante es posible utilizarlos, mediante la implementación de algunas medidas:

- Utilización de madera de embalaje de los equipos, para utilizarlos en obras civiles pequeñas.
- Continuado con la madera del embalaje, el uso de estos materiales para la construcción estantería, estructuras para el almacenamiento y para el ordenamiento de los agregados en el sitio del proyecto.
- Reutilización de los envases, en el proceso de ordenamiento y clasificación de materiales. Como por ejemplo para almacenaje de clavos, tornillos, terminales eléctricos.
- En el caso de la madera de formaleta en desuso, este material se puede ser utilizado en obras temporales como de delimitación de zonas, para la construcción de estructuras temporales.

#### ***4.3.11.4.5 Plan de gestión de residuos.***

Con el inicio de la etapa de construcción del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, se contempla la generación de residuos de diferentes tipos. La gestión de residuos posee una perspectiva integral, pues éste debe anticipar las cantidades y en establecimiento de una clasificación de los desechos y los residuos, para luego realizar un procesamiento sistemático y disposición adecuada de los éstos en el sitio del proyecto.

Una vez entrada en ejecución la obra, la aplicación de medidas para la reducción los residuos y la correspondiente separación, facilita su gestión externa dando preferencia al que se puede reciclar.

Se toma en cuenta las obligaciones aplicables, según corresponda, de las leyes adoptadas en el Plan de Gestión Ambiental.

#### ***4.3.11.4.6 Divulgación del alcance de gestión de los residuos.***

La divulgación del alcance de la gestión de los residuos se funda en desarrollar la distribución de la información de las medidas de la gestión de residuos de la etapa de construcción; y que además dé a conocer de cómo se llevará a cabo el cumplimiento de las obligaciones contenidas en la normativa ambiental del presente plan de gestión ambiental del proyecto. Se debe considerar los siguientes aspectos.

- Mediante charlas, informar al personal del proyecto y del plan de gestión de residuos de construcción y de sus obligaciones para su cumplimiento.
- Contratos especializados para el acarreo y disposición de los residuos y desechos del proyecto, con empresas especializadas en el amplio ámbito del transporte, reciclaje y tratamiento de residuos.

- Procedimientos de acción para la atención de accidentes con residuos peligrosos, así como la formación y entrenamiento adecuados para su aplicación.
- Diseño de baterías de recipientes, claramente identificados para una separación efectiva de los desechos y residuos, de un determinado tamaño.
- La disposición de residuos que se puede reusar o reciclar como el cartón, papel, plástico, vidrio, orgánicos y ordinarios. Ejemplo de esta separación se muestra en la Figura N° 4-82.



*Figura N° 4-82. Batería de recipientes para la disposición de residuos como papel, vidrio, plástico y ordinarios*

Fuente: sitio web: <http://csi-ambiente.blogspot.com>.

- La disposición de residuos con incompatibilidad química, se deben separar mediante la utilización de recipientes con tapa y con etiqueta FDS del tipo de residuo, para luego su disposición final. Ejemplo de esta separación se muestra en la Figura N° 4-83.



*Figura N° 4-83. Recipientes para la disposición de residuos con incompatibilidad química.*

Fuente: sitio web: <http://csi-ambiente.blogspot.com>.

#### ***4.3.11.4.7 Reducir el volumen de residuos.***

Una solución para la reducción del volumen de los residuos, es mediante la utilización de máquinas compactadoras para los sacos de cemento, cartones, papeles, etc. Con la compactación, se puede disponer de este tipo de residuo al colocar estos conglomerados compactados en un punto específico del proyecto y en forma ordenada, mientras se gestiona su procesamiento. Ejemplo del tipo equipo para esta labor de compactación se observa en la Figura N° 4-84 (a).

Para el caso de los residuos productos de corte de las ramas de árboles y madera derivada de la etapa constructiva del proyecto, se puede reducir el volumen de estos residuos o desechos, mediante la utilización de una trituradora. Una vez reducido el volumen de estos materiales de desecho es posible disponer de él con mayor facilidad en el sitio del proyecto, antes que sea transportado hacia el sitio de disposición. Esta clase de equipo se observa en la Figura N° 4- 73 (b).



(a) Compactadora de residuos



(b) Trituradora.

*Figura N° 4-84. Equipo propuesto para la reducción de volumen de residuos*

Fuente : rescatado de internet.

#### ***4.3.11.4.8 Gestionar los residuos de la construcción adecuadamente.***

El contratista que genere de los residuos deberá, mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene, seguridad y disponer de ellos cuando sea oportuno.

En este mismo sentido, el contratista debe realizar junto con sus subcontratistas, la separación de los residuos así como evitar la mezcla de fracciones que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Por las características de las actividades del proyecto, descritas en la declaración del alcance, los residuos no entran dentro de una categoría de alta peligrosidad y la mayoría es éstos pueden ser tratados en forma adecuada. No obstante la determinación de una secuencia de pasos para el tratamiento es necesario y se puede ver en la Figura N° 4-85, en donde se describe los principales pasos a seguir para la gestión de los residuos.

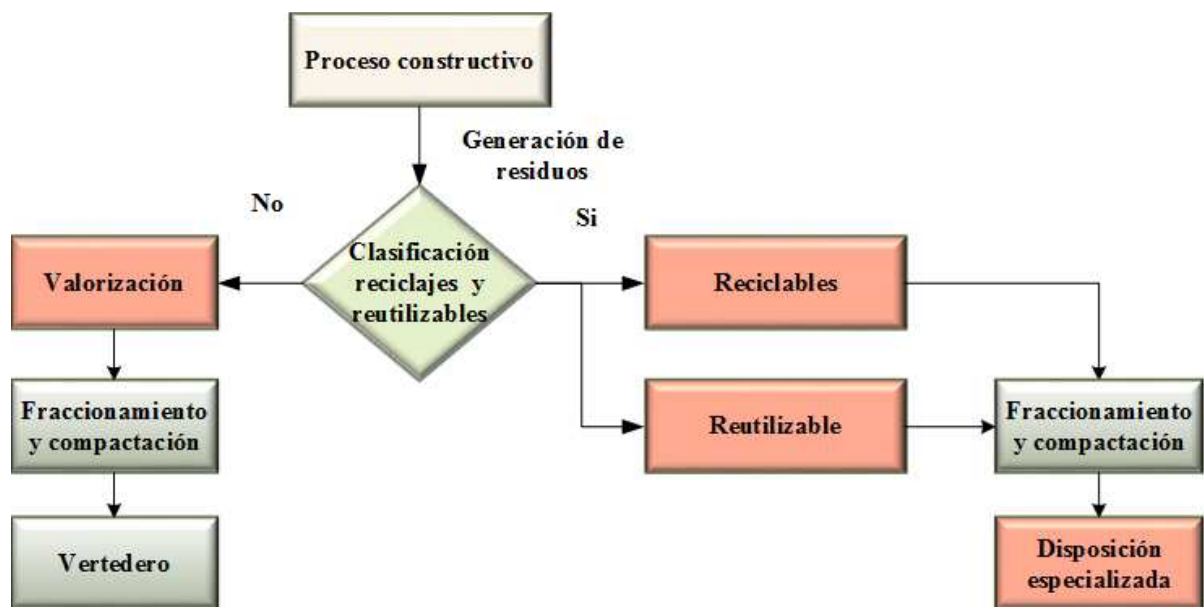


Figura N° 4-85. Diagrama de flujo de clasificación y disposición de los residuos.

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft® VISIO 2013.

#### 4.3.11.4.9 Controlar.

En esta etapa de control del plan integral de manejo y reducción de residuos y desechos, es necesario mantener un registro de todos los residuos a gestionar. Dicha información se refiere a la cantidad, la naturaleza del residuo, empresa transportista y el

nombre de la empresa gestora del tratamiento del residuo, destino, medio de transporte y clasificación del residuo.

En caso de los residuos con incompatibilidad química, se debe incluir la respectiva identificación de la sustancia mediante una rotulación FDS y la descripción del tipo de tratamiento y disposición del desecho, según con la consideraciones reglamentarias de la legislación vigente en materia ambiental y de gestión integral de residuos.

Para los residuos de construcción, se muestra en el Cuadro N° 4-125, los tratamientos más provechosos que se le pueden dar.

Cuadro N° 4-125. Manejo de los residuos según la clase.

Ítem.	Clase	Medida de tratamiento de residuos
1	Tierra superficial:	Es la capa orgánica del suelo. La mejor opción es reutilizarla para zonas verdes en la misma obra o en obras cercanas.
2	Tierra de excavación:	Almacenar y reutilizar en la misma obra, en una obra distinta, en actividades de restauración, acondicionamiento relleno o con fines constructivos para los que resulten adecuados, siempre y cuando se acredite fehacientemente.
3	Asfalto y liga:	Reciclar en una planta o, si se dispone de los medios adecuados, en la misma obra.
4	Concreto y obra de fábrica:	Reciclar como en rellenos.
5	Madera:	Reutilizar, reciclar o aprovechar energéticamente. Es importante verificar que no ha sufrido tratamientos con productos tóxicos.
6	Metales:	Reutilizar si se puede en la misma obra o en otras o reciclar. Este último es el tratamiento más adecuado ya que existe una industria de transformación desarrollada o aquellas industrias de acopio de chatarra.
7	Plásticos:	Valorizar, reutilizar o reciclar. Para separar los plásticos habrá que hacer un proceso de clasificación importante ya que no son residuos masivos en obras de construcción.
8	Residuos especiales	Fibrocemento, PCB/PCT, CFE, RAEE's, aceites industriales, biodiesel, etc...): Aislar y aplicar tratamiento especial o transportar a un vertedero específico.

**Fuente:** Elaboración Propia. Microsoft® Word.

#### 4.3.12 Plan de gestión de finanzas.

La gestión de finanzas incluye el proceso de adquirir y administrar el recurso financiero del proyecto y además le da un enfoque primordial a la fuente de ingresos, el análisis y la actualización de los flujos de efectivo neto de la etapa de construcción del proyecto

La planificación de la gestión de finanzas del proyecto identifica y proporciona los requisitos del proyecto de carácter financiero. La planificación de las finanzas no es diferente de la planificación de proyectos estándar y las tareas deben ser identificadas, los requisitos impuestos a una escala de tiempo y de recursos calificados. La estructura de desarrollo del plan de gestión de finanzas se muestra en la Figura N° 4-86.



*Figura N° 4-86. Desarrollo de la estructura del plan de gestión financiera.*

Fuente: Elaboración propia. Software Mindjet MindManager Professional.

##### 4.3.12.1 Fuentes de los recursos financieros.

La fuente de financiamiento proyecto tradicional son con frecuencia la combinación de préstamos de las instituciones financieras, las utilidades retenidas, reservas financieras. Los costos financieros corresponden al cobro por concepto de intereses a la cuenta de costos del proyecto de construcción.



Para los proyectos financiados se cuenta con diversas fuentes posibles: papel comercial respaldado por una línea de crédito bancaria, préstamos bancarios, ofertas de deuda públicas, colocaciones privadas en los EE.UU. y los mercados europeos de préstamos a largo plazo y préstamos de entidades gubernamentales para nombrar unas las principales fuentes. Selección financiera depende en gran medida de la capacidad crediticia del proyecto y sobre el grado de sensibilidad del proyecto es a los cambios en las tasas de interés.

Entre las entidades que proporcionan recursos financieros en Costa Rica, están el Sistema Bancario Nacional Costarricense; iniciativas tripartitas, que están integradas por el Fondo de Medio Ambiente Mundial (FMAM), supervisada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y ejecutada por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) mediante la incorporación de proyectos de Modelo de Desarrollo Limpio (MDL).

Un ejemplo de estas iniciativas de financiamiento es el proyecto ARECA<sup>27</sup>, mismo que fue creado con el objetivo de apoyar el financiamiento a pequeños proyectos de energía renovable, con un capacidades menores a los 10 MW, el apoyo de ARECA se materializa a través de la disminución de barreras financieras así como el aumento de las capacidades del sector financiero y energético de la región centroamericana mediante proyectos de asistencia técnica y generación de recursos de información especializados. El proyecto se desarrolla en el istmo con el fin de contribuir a lograr una mayor participación de la energía renovable en la región, logrando con esto, mejoras en los sectores de economía, medio ambiente y desarrollo sostenible de cada uno de estos países.

#### ***4.3.12.2 Requisitos Contractuales.***

En el contexto de obras de inversión como es el caso de proyectos de generación eléctrica, es ineludible una revisión de la situación financiera de la organización para

---

<sup>27</sup> ARECA: Proyecto Acelerando la Inversiones en Energía Renovable en Centroamérica y Panamá

determinar los recursos para pagar el proyecto y de evitar entrar en estado de riesgo financiero ante un eventual incumplimiento de las obligaciones de desembolsos de las cuotas.

El contrato suscrito con el contratista general y el plan de gestión de proyecto proporcionan los requerimientos de financiamiento del proyecto generación termoeléctrica impulsada con biodiesel. Con relación a los términos contractuales se define la forma de pago proporcionando información para la programación de los flujos de efectivos en el plan de gestión de la administración financiera. Y en el plan del proyecto, mediante la gestión del costo, se cuenta con la programación de los pagos que se debe realizar al contratista y en función de estos se gestionará las necesidades de financiamiento del proyecto. En el Cuadro N° 4-126 se del plan de gestión del costo, la programación pago o erogaciones del proyecto.

Cuadro N° 4-126. Programación de pagos a adjudicatario durante el ciclo del proyecto.

	Periodo												
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13
Pagos	4.309,00	6.990,26	4.062,13	28.220,78	73.938,34	73.802,39	64.037,27	50.438,90	29.152,51	23.061,28	56.418,07	39.847,47	43.907,20
Acumulado	4.309,00	11.299,26	15.361,38	43.582,16	117.520,51	191.322,90	255.360,17	305.799,07	334.951,59	358.012,87	414.430,94	454.278,41	498.185,61
Porcentaje	0,86%	2,27%	3,08%	8,75%	23,59%	38,40%	51,26%	61,38%	67,23%	71,86%	83,19%	91,19%	100,00%

Fuente: Información extraída del plan de gestión del costo.

#### **4.3.12.3 Información de otros planes.**

Otras entradas consideradas para el plan de gestión de finanzas corresponde los planes de gestión del costo, tiempo y los riesgos del proyecto tal como se especifica a continuación.

##### **4.3.12.3.1 Costo del proyecto.**

Los entes financieros requieren contar con la información del costo estimado del proyecto para una revisión cuidadosa antes de comprometerse a prestar o participar en el proyecto. Esta información está contenida en el plan de gestión del proyecto, específicamente

en el plan de gestión del costo, mediante el presupuesto línea base del proyecto. En el Cuadro N° 4-127 se muestra el presupuesto del proyecto que tiene un costo de US \$498.185,60.

Cuadro N° 4-127. Presupuesto Compacto del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

ítem	Descripción	Cantidad		Costo Unitario US\$	Porcentaje %	Total US\$
1	Material o equipo				64,28%	320.222,67
1.1	Material	1	Global	320.222,67		
2	Mano de Obra.				20,08%	100.026,95
2.1	Mano Obra	1	Global	100.026,95		
3	Costos Indirectos Subtotal N°2				8,32%	41.453,49
	Descripción de Costo indirecto		Porcentaje			
3.1	Cargas Sociales		36,00%		7,23%	36.009,70
3.2	Acarreo transporte		1,20%		0,77%	3.842,67
3.3	Transporte		0,50%		0,32%	1.601,11
4	Utilidad y Administración Subtotal N°3				7,32%	36.482,55
	Descripción del rubro.		Porcentaje			
4.1	Imprevistos		2,00%		1,29%	6.404,45
4.2	Utilidad		4,54%		3,83%	19.075,13
4.3	Administración		11,00%		2,21%	11.002,96
Total					100%	498.185,60

Fuente: Información del plan de gestión del costo. Software Microsoft ® EXCEL.

#### 4.3.12.3.2 Duración del proyecto.

Con el plan de gestión del tiempo, se establece el tiempo en la ejecución del proyecto de generación termoeléctrica impulsado con biodiesel. Además también se debe considerar la duración de la inversión y en cuanto tiempo se va requerir para recuperarla. Para efectos de conocer el periodo de recuperación, se debe tomar en cuenta en el análisis de los flujos efectivo, el cálculo del citado periodo mediante la siguiente relación.

<b>Periodo de recuperación:</b>	<b>Inversión</b>
	<b>Promedio FNE</b>

Dónde: La variable Promedio FNE: corresponde al promedio de los flujos netos efectivo.

#### ***4.3.12.3.3 Los factores de riesgo.***

Del plan de gestión de riesgos se establece las medidas de atención de los riesgos, sobrecostos, el riesgo regulatorio y político, y el riesgo de la tecnología. Ejemplo de los factores de riesgos para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, es la definición de la tarifa por concepto de la energía generada y otro factor que se considera es el precio del biodiesel en Costa Rica, factores analizados en el plan de gestión de los riesgos del proyecto. Estos factores son esenciales en el análisis de flujo contable.

En la sección de los anexos, específicamente en el Anexo 6 Generalidades del desarrollo de proyecto de energía renovable, que profundiza en aspectos relacionados al costo de inversión de proyectos de generación con diferentes tecnologías y las características que éstos tiene para su implementación, información que aporta insumos valiosos en el análisis de riesgos.

Otra de las componentes de información para el análisis de los riesgos es el precio de las tarifas por concepto de generación y se toma en cuenta en el plan de gestión de los riesgos y además se desarrolla en el Anexo N° 7: Políticas de precios y aspectos de fijación de tarifa por generación eléctrica.

El suministro del biodiesel es también analizado en la gestión de los riesgos y se profundiza en el Anexo N° 8 Estado del mercado costarricense de los biocombustibles.

#### 4.3.12.4 Estudio de viabilidad.

Para el estudio de la viabilidad del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, se realiza una medición de flujo de efectivo. Antes de entrar con el análisis de los flujos contables, se debe hacer mención de una serie de consideraciones importantes previo a dar paso al respectivo análisis de viabilidad. En el Cuadro N° 4-128 se muestra los valores de parámetros técnicos necesarios para el cálculo del flujo de efectivo.

Cuadro N° 4-128. Valores de parámetros técnicos utilizados el flujo de efectivo.

Descripción	Valor	Unidad
Valor Potencia	14,0000	US \$/kW (1)
Valor de la energía	0,2256	US \$/kWh (2)
Energía producida	363.600,00	kWh /mes (3)
Volumen Biodiesel	50.400,00	litros/mes (3)
Costo del Biodiesel	1,23	US \$ / Litro (3)
Precio Equipo Electrónico	98.500,00	US \$ (3)
Horas de Operación	720,00	Horas/mes (3)
Potencia Equipo	505,00	KW (3)
Costo generación	0,0431	/KW(4)
Notas		
(1) Información de acuerdo ARESEP.		
(2) Precio supuesto para el valor de la energía de acuerdo al contenido del Anexo N° 7: Políticas de precios y aspectos de fijación de tarifa por generación eléctrica.		
(3) Información obtenida para el plan de gestión del costo, mediante cotizaciones y solicitudes de información.		
(4) Dato de la revisión de la tecnología de generación eléctrica con recursos renovables contenido en el Anexo N° 6. Generalidades de desarrollo de proyectos de energía renovable		

Fuente: Información recopilada del plan de gestión del costo, plan de gestión del tiempo y plan de gestión de las adquisiciones.

Basándose con el cuadro anterior, la mayor parte de esta información se obtiene de la gestión del costo, tiempo y de las adquisiciones. Un valor de especial atención corresponde al valor por la energía, variable que posee un impacto significativo en los flujos de efectivo del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

Otros de los parámetros considerados para la elaboración del flujo, son los parámetros financieros, como la inflación, la tasa básica pasiva y el tipo de cambio del dólar. En el Cuadro N° 4-129 se observa a continuación, se logra apreciar los principales parámetros financieros.

Cuadro N° 4-129 Valores de parámetros financieros utilizados el flujo de efectivo.

Descripción		Valor	Unidad
INFLACION GENERAL		3,00	%
Tasa Básica Pasiva ( TBP )		4,60	%
Porcentaje de Financiamiento		90,00	%
Tasa de Interés Crédito		8,50	%
Gastos de formalización préstamo		1,00	%
Plazo del Préstamo		7,00	años
Tasa del préstamo BCAC Banca de Desarrollo		8,50	%
Tasa del impuesto sobre la renta		15,00	%
Cambio Dólar	Venta	₡568,37	Febrero 2017
	Compra	₡555,30	

Fuente: <http://www.bccr.fi.cr>. Y <http://www.proyectoareca.org>.

Tomando como referencia el porcentaje de financiamiento del Proyecto ARECA, el cual indica éste es el 90% de la inversión del proyecto y además se establece un periodo de siete años, que corresponde el término de la vida del equipo de generación, siendo este equipo con un alto grado de desgaste y depreciación.

Con la definición de los parámetros de los costos y de las variables financieras se procede con la conformación de cada una de líneas del flujo de efectivo; la primer de estas

es la inversión, en el Cuadro N° 4-130 se muestra como se encuentra la estructura de la inversión del proyecto.

Cuadro N° 4-130. Conformación de la inversión.

<b>Inversión</b>		
Constitución de Sociedad		\$1.000,00
Terreno		\$0,00
Traspaso e Inscripción		\$0,00
Construcción		\$498.185,60
Total a financiar		\$499.185,91
Financiamiento.	90,00 %	\$449.267,32
Gastos de formalización	1,00 %	\$4.492,67
Total Inversión		<b><u>\$503.678,58</u></b>

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft®WORD

En el Cuadro N° 4-130 se observa que tanto la variable terreno como traspaso e inscripción tiene costo cero, pues el proyecto se estaría ubicando en uno de los terrenos donde JASEC tiene instalaciones de generación hidroeléctrica; que puede ser Birris II o Barro Morado; por lo que no se incurre en el costo de compra y traspaso e inscripción de la propiedad.

#### ***4.3.12.4.1 Operación y Mantenimiento (O&M)***

Un rubro importante es el mantenimiento y la operación (O&M) del sistema de generación. Con el mantenimiento se estima un porcentaje del 0,90% del costo total del proyecto, US \$498.185,60. Esta estimación se dio basándose con la información obtenida por uno proveedores consultados para la gestión de las adquisiciones y del costo mediante una cotización, el mantenimiento es de US \$3.766,29 por año y es equivalente al 0,75% del costo del proyecto; por lo que para efectos de tener mayor holgura en el presupuesto de operación y mantenimiento se suma un 0,15% de esta forma es como se estimó el 0,90%.

Para el caso de la operación, de este tipo de sistema de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, además de su característica de fácil implementación, cuenta con una operación sencilla de los sistemas de monitoreo y control. No obstante, para efectos de tener una partida dentro del flujo de efectivo, es de carácter relevante incluirlo y además se parte del hecho de tener la disponibilidad de personal para la actividad del llenado del tanque de almacenamiento de biodiesel, dos veces al mes, revisiones periódicas no solo del equipo electrógeno sino que también los demás elementos que integran el sistema y labores menores de mantenimiento y limpieza. Esta partida de recurso humano se considera en US \$15.559,16.

En el Cuadro N° 4- 131 se muestra el desglose de Operación y Mantenimiento cuyo aporte base es US \$ \$20.042,83 anual.

Cuadro N° 4-131. Información de los costos de Operación y Mantenimiento.

<b>Costo de Operación y Mantenimiento ( O&amp;M )</b>			
<b>Mantenimiento anual</b>			
Construcción			\$498.185,91
Porcentaje			0,9%
<b>Costo de mantenimiento anual</b>			<b>\$4.483,67</b>
Materiales		60,00%	\$2.690,20
Mano de obra		40,00%	\$1.793,47
<b>Operación anual</b>			
Costo de generación (US\$/kWh) 0,0431 – 0,1183 )			
Energía generada	mensual	363.600,00	kWh
	Anual	4.363.200,00	kWh
Costo Operario	Horas	4.320,00	h
	Operación		
	Costo Mano	\$ 3,60	/h
	Obra		
	Personal	3	personas
Total de la Operación			<b>\$15.559,16</b>
<b>Total de O &amp; M</b>			<b>\$20.042,83</b>

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft ®EXCEL.



#### **4.3.12.4.2 Ingresos.**

Otro cuadro preliminar al de flujo efectivo, es de los ingresos por generación. En el sistema de generación existe dos fuentes de ingresos, el primero corresponde al ingreso por concepto generación mediante la fijación de una tarifa. Esta tarifa está fijada en US \$0,2256/kWh y este valor fue tomado del análisis de precios que se realiza en el Anexo N° 7: Políticas de precios y aspectos de fijación de tarifa por generación eléctrica. Aquí se establece la referencia al establecer en sistema de generación con tecnología de Turbina de Gas, por ser lo más cercado a un sistema de generación termoelectrico impulsado con biodiesel y éste tiene un rango oscila en valor por generación de US\$0,22107/kWh a US\$0,2768/kWh.

La segunda fuente de ingreso, es el pago de capacidad instalada y para efectos de la presente investigación este tiene un valor de US \$14,00/kW, este monto es conocido pago por capacidad. El ingreso por concepto de pago de la carga instalada será entonces el producto entre el pago de capacidad y la capacidad instalada en el proyecto, que esta es de 505 kW, por lo que se obtiene un ingreso US \$7.070,00.

En el Cuadro N° 4-132 se hace un flujo de efectivo relacionado con los ingresos, tanto por generación como por potencia. Este flujo de efectivo de los ingresos está elaborado para 7 años.

Cuadro N° 4-132. Flujo de efectivo de Ingresos por generación y potencia.

Flujo de Efectivo	Año								
	Unidad	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Generación</b>	KWh		4.363.200,00	4.363.200,00	4.363.200,00	4.363.200,00	4.363.200,00	4.363.200,00	4.363.200,00
<b>Capacidad</b>	kW		505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00
<b>Tarifa Energía</b>	US \$/kWh		0,2256	0,2256	0,2256	0,2256	0,2256	0,2256	0,2256
<b>Potencia</b>	US \$/kW		14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
<b>Total de Ingresos Energía</b>	US \$		984.207,02	984.207,02	984.207,02	984.207,02	984.207,02	984.207,02	984.207,02
<b>Total de Ingresos Potencia</b>	US \$		7.070,00	7.070,00	7.070,00	7.070,00	7.070,00	7.070,00	7.070,00
<b>Ingreso Generación</b>	US \$		991.277,02	991.277,02	991.277,02	991.277,02	991.277,02	991.277,02	991.277,02
<b>Inflación</b>	%		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>ingresos con inflación</b>	US \$		<u>1.021.015,33</u>	<u>1.051.645,79</u>	<u>1.083.195,17</u>	<u>1.115.691,02</u>	<u>1.149.161,75</u>	<u>1.183.636,61</u>	<u>1.219.145,71</u>

Fuente: Elaboración propia. Software Microsoft ®EXCEL.

#### ***4.3.12.4.3 Flujo de efectivo general.***

Una vez determinado el flujo de efectivo de los ingresos y los demás parámetros tanto financieros como de los costos de operación y mantenimiento, se procede con la elaboración del flujo de efectivo para el proyecto de generación termoeléctrica impulsado con biodiesel. Antes de determinar el flujo de efectivo, mediante el uso de una hoja de cálculo, se realiza varias iteraciones, cambiando del valor de las variables del costo de la energía y el costo unitario del litro del biodiesel, con el propósito de ver el grado de impacto significativo en la administración financiera del proyecto.

Como parte del producto del proceso de iteración, se logró obtener el mejor valor para la tarifa por generación eléctrica de US \$0,226/kWh. Otras de las variables que tienen un impacto importante es el precio del biodiesel, con un valor de US \$1,23/litro, este valor se mantuvo constante este primer escenario y este costo es obtenido del Anexo N° 8 Estado del mercado costarricense de los biocombustibles.

Con los valores de la tarifa por generación eléctrica y el costo del litro de biodiesel del anterior párrafo, se realiza el flujo de efectivo del proyecto para un periodo de siete años, que se observa en el siguiente Cuadro N° 4-133.

Cuadro N° 4-133. Flujo de efectivo proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel.

Flujo de Efectivo		Años							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión		-503.678,58							
ingresos			1.021.015,33	1.051.645,79	1.083.195,17	1.115.691,02	1.149.161,75	1.183.636,61	1.219.145,71
Suministro de Biodiesel			764.117,68	787.041,21	810.652,45	834.972,02	860.021,18	885.821,82	912.396,47
Costo de Operación y Mantenimiento ( O&M )			20.644,12	21.263,44	21.901,34	22.558,38	23.235,13	23.932,19	24.650,15
Depreciación.			14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43
UAI			222.182,11	229.269,72	236.569,95	244.089,19	251.834,01	259.811,17	268.027,65
Tasa Impuesto Renta (%)			15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Impuesto Renta			33.327,32	34.390,46	35.485,49	36.613,38	37.775,10	38.971,68	40.204,15
Impuesto Bienes Inmuebles			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UDI			188.854,79	194.879,26	201.084,46	207.475,81	214.058,91	220.839,50	227.823,50
Reintegro Depreciación			14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43	14.071,43
Flujo de efectivo corriente			-503.678,58	202.926,22	208.950,69	215.155,89	221.547,24	228.130,34	234.910,93
Tasa inflación General (%)			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Corrección de la inflación			1,03	1,06	1,09	1,13	1,16	1,19	1,23
Poder adquisitivo constante ( Deflatado)			\$197.015,75	\$196.956,06	\$196.898,12	\$196.841,86	\$196.787,23	\$196.734,20	\$196.682,72
Tasa de Descuento			7,44	7,44	7,44	7,44	7,44	7,44	7,44
			1,0744	1,1543	1,2402	1,3324	1,4315	1,5380	1,6524
VAN	\$541.235,60	-503.678,58	183.375,46	170.627,85	158.767,79	147.733,36	137.466,96	127.915,02	119.027,73
TIR	38,1%	-503.678,58	202.926,22	208.950,69	215.155,89	221.547,24	228.130,34	234.910,93	241.894,93
TIR Defl	34,1%	-503.678,58	\$197.015,75	\$196.956,06	\$196.898,12	\$196.841,86	\$196.787,23	\$196.734,20	\$196.682,72

Nota: Tarifa Energía= US \$0,226/kWh y Costo Biodiesel= US \$1,23/litro

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

En el Cuadro N° 4-133, se observar en el flujo de efectivo que la tasa de descuento  $K_d$  o el costo de capital es del 7,44%, valor importante a la hora de tomar la decisión si el proyecto se acepta o no, mediante la comparación con la Tasa Interna de Retorno, TIR.

Siguiendo el mismo el Cuadro N° 4-133 del flujo efectivo, está el valor actual neto, denominado VAN, que corresponde el valor presente de un determinado número de flujos de efectivo futuros de la inversión. La forma de cómo calcular el valor presente, consiste en descontar al momento actual los flujos de efectivo. El criterio si el proyecto continua o no, es utilizando el VAN como criterio de aceptación tal como se presenta en el siguiente Cuadro N° 4-134.

Cuadro N° 4-134. Criterio de aceptación del proyecto con el VAN.

Criterio VAN	Significado	Decisión a tomar
$VAN > 0$	La inversión dará ganancias por encima de la rentabilidad exigida	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida.	El proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida, la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Fuente: Elaboración propia. Software utilizado Microsoft® WORD.

Con referencia al flujo de efectivo, se calcula esta tasa interna de retorno, TIR; que es usada para tomar decisiones de aceptar o rechazar el proyecto. El criterio de aceptación establece:

- Si la TIR es mayor que el costo del capital, se acepta el proyecto.
- Si la TIR es menor que el costo del capital, se rechaza el proyecto.

En este flujo de efectivo, se tiene que el  $TIR = 38,10\%$ , valor que es mayor a la tasa de descuento, por lo que el proyecto se acepta, de acuerdo al criterio previamente establecido.

Además de considerar la tasa de descuento y la TIR, para aceptar o rechazar el proyecto; se incluyen otras relaciones financieras que suministra más información para la toma de decisiones en la viabilidad de proyecto. Estos índices se muestran en el Cuadro N° 4-135.

Cuadro N° 4-135. Índices financieros adicionales.

Descripción	Cálculo	Valor
Periodo de recuperación: PRI	$\frac{\text{Inversión}}{\text{Promedio FNE}} = \frac{503.678,58}{221.930,89}$	2,27 años
Periodo de recuperación constante	$\frac{\text{Inversión}}{\text{Promedio FNE deflatado}} = \frac{503.678,58}{196.845,13}$	2,56 años
Índice de Deseabilidad, ID	$\frac{VAN}{INVERSION} = \frac{541.235,60}{503.678,58}$	1,07

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

El periodo de recuperación de inversión consiste en realizar la medición del lapso que se requiere para que los flujos netos de efectivo necesarios lograr recuperar la inversión, su acrónimo es PRI y en el Cuadro N° 4-135 se observa que tiene un valor de 2,27 años, que al realizar la correspondiente conversión de  $12 \times 0,27 \times 30 = 97$  días, por lo el plazo de recuperación de 2 años y 97 días. Para el caso de los flujos de efectivos deflatados y realizando la misma conversión, el periodo de recuperación deflatado es de 2 años y 202 días.

Además de contar con los valores del TIR, se incorpora el Índice de deseabilidad (ID) que se calcula con la relación de VAN y la inversión del proyecto. Se representa con el acrónimo de ID y se evalúa de acuerdo a los siguientes resultados.

- Si el valor de ID es mayor o igual a uno, el proyecto se acepta.
- Si el valor de ID es menor a uno, el proyecto se rechaza.

Una vez realizada la revisión de estos valores financieros, de TIR, Índice de costo de capital, índice de recuperación y el índice de deseabilidad del proyecto, se realiza un cuadro en donde tabula estos valores en función del valor de la energía. El Cuadro N° 4-136 se muestra varios escenarios para diferentes valores de la energía y costo del biodiesel de US \$1,23/ Litro.

Cuadro N° 4-136. Comportamiento de las variables financieras en función del valor de la energía.

Descripción	Valor de la energía US\$/kWh							
	0,1730	0,1800	0,1900	0,2000	0,2100	0,2200	0,2256	0,2300
Costo Capital	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%
TIR	-50,96%	-19,35%	-2,51%	9,58%	19,85%	29,15%	34,07%	37,89%
Índice Deseabilidad	-0,98	-0,71	-0,32	0,08	0,47	0,86	<u>1,07</u>	1,25
VAN US\$	-493.627,55	-355.829,53	-158.975,21	37.879,11	234.733,43	431.587,75	541.235,60	628.442,07
Periodo de recuperación:	238,74	16,05	6,88	4,38	3,21	2,54	2,27	2,09

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

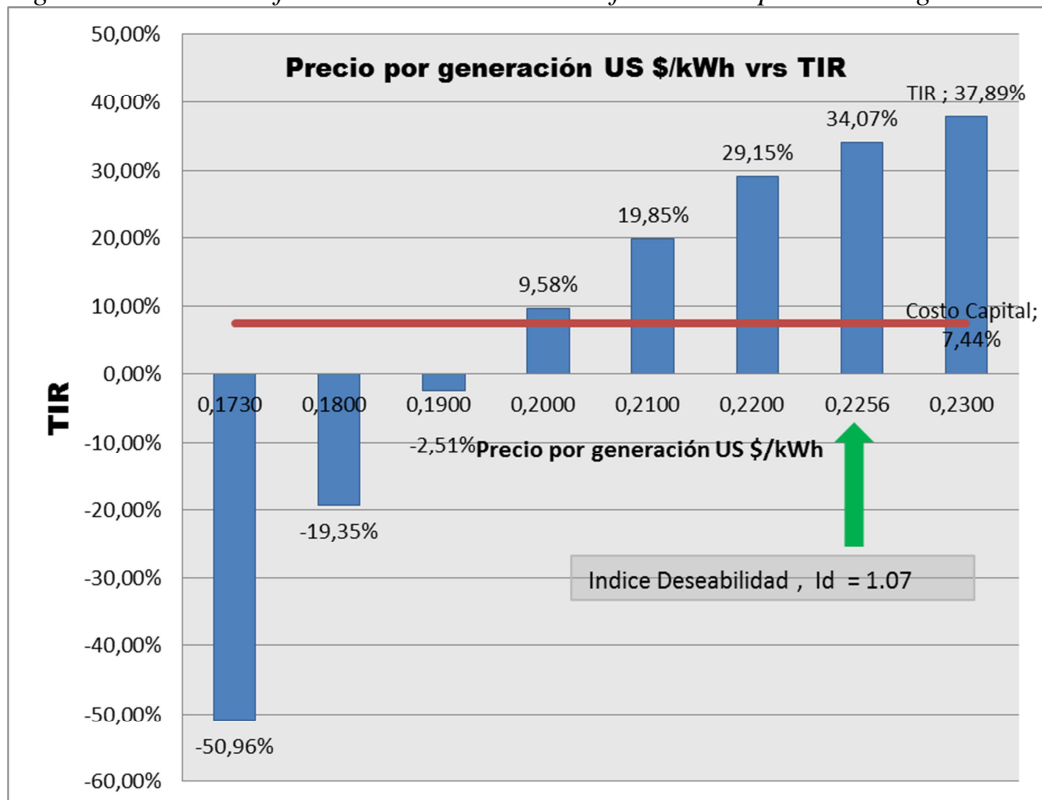
Siguiendo con el Cuadro N° 4-136 en el encabezado del cuadro se tabula diferentes valores posibles del costo de la energía generada con el sistema termoelectrico impulsado con biodiesel de acuerdo a ámbito de valores de energía establecido en el Anexo N° 7 de US\$0,22107/kWh hasta US\$0,2768/kWh. Al ir variando el costo por generación de energía

se logra ver la tendencia del TIR al aumento en forma proporcional pero no lineal, por lo que su comportamiento muestra una sensibilidad importante ante los cambios pequeños el costo por concepto de generación de energía eléctrica. Este comportamiento fue analizado en el plan de gestión de riesgo desde el punto de vista cuantitativo.

Con la variación del precio de la generación de energía, se adquiere diferentes valores de TIR, del índice de deseabilidad y del periodo de recuperación PRI; que permite obtener el mejor escenario para que el proyecto sea aceptable, desde la perspectiva financiera y se nota que del punto en donde el costo de energía es de US\$0,2256/ kWh se presenta la condición en donde  $TIR > \text{costo del capital (Kd)}$ , índice de deseabilidad  $ID > 1$  y el  $VAN > 0$ .

En apoyo a este análisis también es posible contar con un gráfico, con los valores financieros de Tasa de descuento, TIR e índice de deseabilidad. En la Figura N° 4-87 se observa la variación del TIR en función del precio de la generación de energía.

Figura N° 4-87. Gráfico de barras del TIR en función del precio de la generación.



Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel



En el momento que el TIR supera al valor del Costo de Capital, 7,44%, no necesariamente el proyecto se puede considerar como aceptable para su implementación; también se toma en cuenta el valor del índice de deseabilidad cuyo criterio para aceptar el proyecto, es que éste sea mayor a 1. El cumplimiento del criterio de aceptación con el TIR, y del Índice de Deseabilidad se da, a partir del valor del costo por generar energía es de US\$0,2256; por lo tanto el proyecto es aceptado para precios de la energía mayores o iguales este valor.

En Cuadro N° 4-137 se visualiza valores financieros mínimos, que hacen que el proyecto sea aceptable, de acuerdo al precio de la energía generada, cuyo valor es de US\$0,2256/kWh.

Cuadro N° 4-137 Valores financieros mínimos aceptables para implementar el proyecto.

Descripción	Valor
Valor de la energía US\$/kWh	0,2256
Costo del Biodiesel US\$/L	1,23
Costo Capital	7,44%
TIR	34,07%
Índice Deseabilidad ID	<u>1,07</u>
VAN US\$	541.235,60
Periodo de recuperación PRI	2,27

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel

El estudio realizado en los flujos de efectivo, al ir variado el precio de la energía generada es la mejor forma ir tabulando los cambios de las variables financieras y de esta forma determinar cuál es el escenario en que el proyecto es aceptable

Se define como análisis alternativo un segundo caso, que consiste en fijar el precio del biocombustible a un valor teórico de US\$ 1,00 / L , que permita conocer el valor de la generación que haga que el proyecto sea factible, de acuerdo al TIR y al Índice de Deseabilidad (ID).

Cuadro N° 4-138. Comportamiento de las variables financieras en función del valor de la energía y biodiesel a US\$ 1,00 /Litro

Descripción	Valor de la energía US\$/kWh							
	0,1500	0,1600	0,1700	0,1800	0,1900	0,1923	0,2000	0,2256
Costo Capital	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%	7,44%
TIR	-16,4%	-0,6%	11,1%	21,2%	30,4%	32,5%	39,1%	59,9%
Indice Deseabilidad	-0,65	-0,26	0,13	0,52	0,91	<b>1,00</b>	1,30	2,30
VAN US\$	-328.011,20	-131.156,88	65.697,44	262.551,76	459.406,08	504.682,57	656.260,40	1.159.616,89
Periodo de recuperación:	13,51	6,37	4,17	3,10	2,46	2,35	2,04	1,43

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

El Cuadro N° 4-138 en el encabezado del cuadro se tabula diferentes valores posibles del costo de la energía generada en un ámbito de US \$0,1500/kWh hasta US \$0,2256/kWh o más. De acuerdo al ámbito de valores de energía establecido en el Anexo N° 7 de US\$0,22107/kWh hasta US\$0,2768/kWh, se puede observar que con un valor de US \$0,19237kWh se presenta la condición en donde  $TIR > \text{costo del capital (Kd)}$ , índice de deseabilidad  $ID > 1$  y el  $VAN > 0$ .

En apoyo a este análisis también es posible contar con un gráfico, con los valores financieros de Tasa de descuento, TIR e índice de deseabilidad. En la Figura N° 4-88 se observa la variación del TIR en función del precio de la generación de energía.

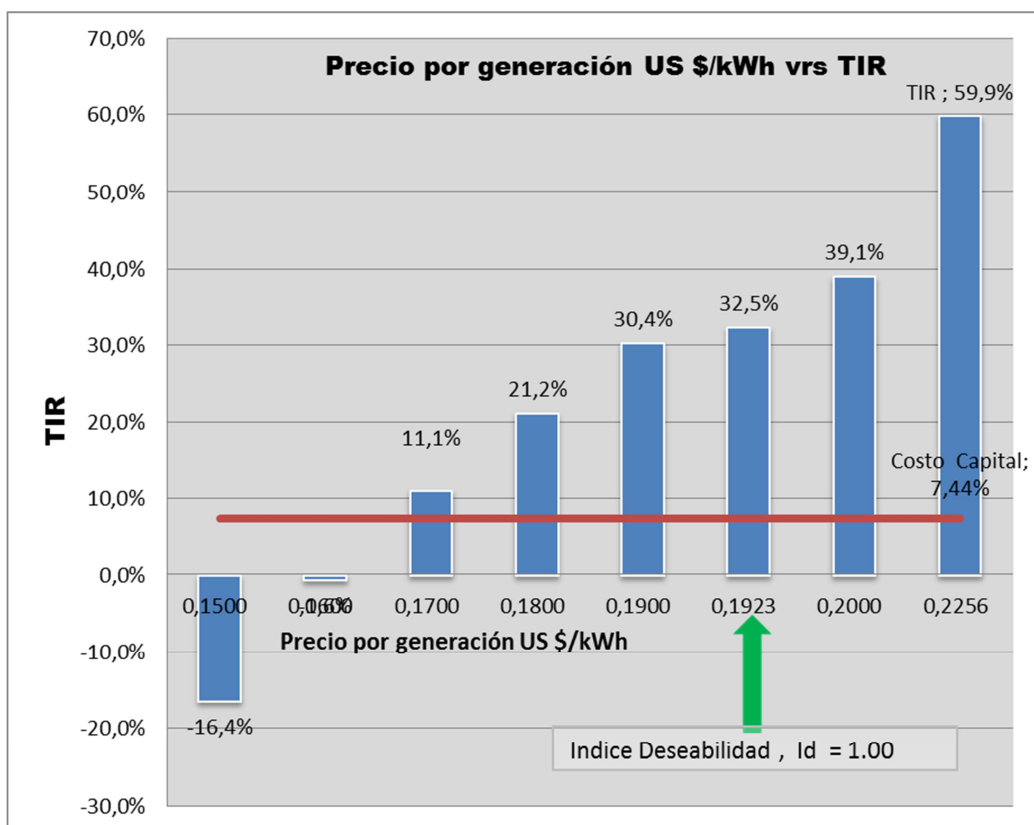


Figura N° 4-88 Gráfico de barras del TIR en función del costo de la energía y con precio del Biodiesel menor.

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

En Cuadro N° 4-139 se visualiza valores financieros mínimos para que el proyecto sea aceptable de acuerdo al precio de la energía generada de US\$0,1923/kWh y el costo del biodiesel de US \$1,00/ Litro.

Cuadro N° 4-139 Valores financieros aceptables para implementar el proyecto cambiando el precio del Biodiesel.

Descripción	Valor
Valor de la energía US\$/kWh	0,1923
Costo del Biodiesel US\$/L	1,00
Costo Capital	7,44%
TIR	32,50%
Índice Deseabilidad ID	<u>1,00</u>
VAN US\$	504.682,57
Periodo de recuperación PRI	2,35

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

Una vez revisado ambos escenarios y tener un mejor panorama del análisis financiero y de viabilidad del proyecto, se agrupan las variables en el Cuadro N° 4-140 de ambos escenarios según el análisis financiero y de viabilidad del proyecto.

Cuadro N° 4-140 Comparativo de los valores financieros cambiando el precio del Biodiesel.

Parámetro Financiero	Escenario A	Escenario B
Valor de la energía US\$/kWh	0,2256	0,1923
Costo Capital	7,44%	7,44%
TIR	34,07%	32,50%
Índice Deseabilidad	1,07	1,00
VAN US\$	541.235,60	504.682,57
Periodo de recuperación:	2,27	2,35
Costo del Biodiesel US \$ / Litro	1,23	1,00

Fuente: Elaboración Propia. Software utilizado Microsoft® Excel.

En el Cuadro N° 4-140, se observa el comportamiento de las variables de escenario A es el más realista, pues se el precio del biodiesel es de US \$ 1,23 / Litro y con el supuesto el costo por la generación de energía eléctrica sea Valor de la energía US \$0,2256/kWh. El segundo escenario es el resultado de análisis de varias iteraciones para conocer cual el costo mínimo por concepto de generación eléctrica al ir variando los parámetros del TIR y del ID para que el proyecto sea aceptable desde el punto de vista financiero, teniendo constante el precio del biodiesel en US \$ 1,00 / Litro.

#### ***4.3.12.4.4 Insumos de la gestión financiera para otros instructivos.***

Este plan de gestión de finanzas es una fuente de información que hace un aporte valioso para la elaboración de otros documentos requeridos para la adquisición de los recursos financieros del proyecto, de acuerdo con lo establecido por el procedimiento 6P09. Ejemplo de estos instructivos son.

- Criterios de priorización y elegibilidad de proyecto.
- Instructivo para la elaboración de la estructura financiera preliminar del proyecto.

Con estos documentos JASEC realiza el planteamiento de la estrategia que permita conseguir los recursos necesarios para la implementación del proyecto y a su vez garantizar la suficiente liquidez y solvencia para desarrollarlo sin interrupciones.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el presente capítulo se establece las conclusiones y las recomendaciones del proyecto de investigación denominado *Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel*. A continuación se expone las conclusiones.

### 5.1 Conclusiones.

- A. Con la elaboración de una propuesta de un plan de gestión de proyecto, en función de los lineamientos establecidos tanto por el PMBoK® y su extensión en Construcción como por los establecidos por la Contraloría General de República y partiendo con los documentos que cuenta JASEC en el Sistema de Gestión Empresarial en materia de administración de proyectos; la institución tiene a su disposición de una herramienta para la aplicación de las mejores prácticas en la gestión de proyectos en los grupos procesos de inicio y planificación; cubriendo las doce áreas del conocimiento y de medio ambiente y finanzas. Esta propuesta de plan de gestión de proyecto servirá de referencia al momento de realizar una formulación de obra de inversión en materia de generación eléctrica y del proceso de implementación de las actualizaciones o creación de documentos para incorporar del SGE por parte de JASEC.
- B. Para la Institución es de gran importancia la evaluación y generación de información, para la toma de decisiones, sobre la implementación de nuevas fuentes de generación de energía eléctrica, mediante la utilización de recursos renovables, como la del biodiesel. Parte de los objetivos estratégicos de la institución desde la perspectiva de procesos es incrementar el nivel energía generada, por lo que la presentación de una alternativa novedosa, única en JASEC, como lo es un *proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel* propone no solo una respuesta al objetivo estratégico, sino que también una oportunidad de acometer a un procesos de mejora de las plantillas existentes

del SGE y la elaboración de nuevos documentos que sustenten buenas prácticas de obras de inversión en función de los lineamiento del PMBoK® y su extensión de construcción

- C.** Al contar JASEC con una estructura organizacional funcional, se constató que producto del proceso de identificación y revisión, existen dependencias de la institución que utilizan sus propias plantillas para la administración del proyectos, con diferentes niveles de madurez al aplicarlas, siendo la UEN de Proyectos con mayor criterio experto en este tema. Lo anterior se evidencia con la iniciativa de esta UEN en la elaboración de un procedimiento maestro denominado 6P09 Procedimiento de Administración de Proyectos de Inversión de JASEC, aún pendiente de su oficialización.
- D.** El plan de gestión del proyecto se desarrolla siguiendo un orden previamente establecido, lo que permite contar con una secuencia lógica y un flujo de la información práctico en donde la salida de un plan es la entrada del siguiente plan. La estructura predominante de los planes de gestión para el proyecto, consiste en definir las entradas provenientes de otros planes, se procesa esta información mediante la utilización de herramientas y técnicas y por último se define la salida. Esta secuencia de orden de aplicación de los documentos o formularios para la administración del proyecto permite definir una mejor trazabilidad de la información, una mejor integración y un óptimo seguimiento de cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto.
- E.** Para efectos de método de integración para el plan de gestión del proyecto se propuso un cuadro resumen de herramientas para emplearlas en la elaboración de los diferentes planes. Con esto se logra una mejor visualización del panorama del trabajo requerido y llevar a cabo de forma estructurada la elaboración de los planes por área de conocimiento.
- F.** Las herramientas propuestas por el 6P09 no se utilizaron en su mayoría tal cual se indican, debido a que no se ajustaron a las necesidades del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, por tanto se elaboraron nuevas herramientas y en algunos casos se realizaron adaptaciones de las mismas.

- G.** Del Anexo N° 6. Generalidades de desarrollo de proyectos de energía renovable se tiene el dato del rango de inversión de proyectos Biomásicos de generación eléctrica, mismo que oscila entre US \$200 - \$1,200 /kW que sirve como referencia, pues para implementar un proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, el costo de inversión es US \$996,37 /kW, de acuerdo al plan de gestión del costo, siendo un proyecto que se puede asociar al perfil de proyectos Biomásicos, de corta duración para su implementación y bajo costo de inversión por cada kW instalado, lo que implica un uso óptimo de los recursos en obras de inversión de acuerdo a los lineamientos del Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública.
- H.** El suministro del biodiesel, se ve seriamente limitado, en especial en el caso de los grandes productores de este combustible a nivel nacional, a pesar que cuentan con capacidad instalada para aumentar su producción, no es posible hacerlo ante poca producción de materias primas del biodiesel, siendo este parte de los principales riesgos del proyecto planteado.
- I.** El precio de la energía generada, no puede ser menor a US \$ 0,2256/kWh que corresponde a un supuesto, para realizar el análisis del proyecto en el plan de gestión de administración financiera y basado en el perfil de proyectos de generación con turbina de gas. De implementar este proyecto, se debe contar, antes de todo, con la aprobación de la entidad reguladora, ARESEP, del costo propuesto para la energía generada con equipo electrógeno funcionando con biodiesel.
- J.** La iteración de la variable del precio de la energía generada, se ejecuta por medio de una hoja de cálculo, creada exclusivamente para el análisis de las variables financieras, se obtiene un valor de la energía de US \$0,226/kWh, mínimo; este valor se ubica en el ámbito de US \$0,2210/kWh a US \$0,2768 /kWh correspondiente a los sistemas de generación por medio de turbina de gas. Este sería el valor mínimo del valor de la energía generada para que el proyecto sea aceptable, de acuerdo al estudio contemplado en el plan de gestión de finanzas, tal como se indica las siguientes variables financieras:



- $TIR=34,07\%$ , cumpliendo con la condición de ser mayor del costo del capital
- Índice de deseabilidad  $ID=1,07$ ; este valor cumple con la condición que la variable ID sea mayor a uno.
- Periodo de recuperación  $PRI= 2,27$  años

**K.** Además de considerar variables como el VAN y el TIR, utilizadas en el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública de la Contraloría General de la República de Costa Rica, también se realiza el estudio del Índice de Deseabilidad (ID); gráficas simultáneas con las variables costo de la energía, TIR y el índice ID. Con esto se tiene más bases, a la hora de la toma de decisiones para la aceptación o no del proyecto. Este estudio se complementa con el análisis de sensibilidad realizado en plan de gestión del riesgo, que se enfoca en el estudio del comportamiento de las variables del TIR y del índice de deseabilidad en función del costo de generación US\$/kWh. Estos estudios permiten establecer que el proyecto planteado esta dentro del ámbito de las directrices que la Contraloría General de la República enfatiza para los proyectos de inversión en el sector público, mediante el Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública.

## **5.2 Recomendaciones.**

Este segundo apartado, se establece las recomendaciones para el presente proyecto de investigación, Propuesta de mejora de los procedimientos en la gestión de proyectos en JASEC: Caso de proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel; y estas se presentan subdividas como:

- Plantillas de administración de proyectos en el SGE.
- Implementación del proyecto.
- Operación.

### **5.2.1 Plantillas de administración de proyectos en el SGE.**

#### **Para el Proceso Gestión Planeamiento Calidad y Control y Gerencia General**

- A.** Impulsar el proceso de actualización los procedimientos, formularios e instructivos enfocados a la administración de proyectos que están contenidos en el SGE de JASEC, en función de los lineamientos del PMBoK® así como la creación de nuevos documentos, teniendo por referencia las propuestas planteadas en la presente investigación, para que estas plantillas sean utilizadas en futuros proyectos en JASEC. Esta labor debe realizar aquellas dependencias que tienen a cargo diversos proyectos como la UEN de Proyectos, UEN de Distribución y la UEN de Producción.
- B.** Formular procesos de medición del nivel de madurez en administración de proyectos, de las diferentes dependencias de JASEC, que den a conocer el grado de conocimiento y su aplicación; que propicie iniciativas de mejora o capacitación del personal, en aquellas áreas donde mayor vacío conceptual se detecte

- C. Utilizar como referencia el plan de gestión del proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel en la formulación de nuevos proyectos, mediante la utilización de las plantillas con las mejoras planteadas en esta investigación.
- D. Incorporar en el Sistema de Gestión Empresarial de JASEC, nuevas plantillas en materia de gestión de los interesados, gestión del medio ambiente y gestión finanzas, necesarias para el desarrollo del plan del gestión de proyectos en una forma más integral y moderna; cumpliendo con la generación de información financiera de la administración eficiente de los recursos y fondos públicos según los lineamientos de la Contraloría General de República (CGR).
- E. Establecer un registro de los proyectos desarrollados por JASEC que permita contar con la retroalimentación de éstos en materia de administración de proyectos a través de lecciones aprendidas. Con este registro documental, se tendrá un insumo para la formulación de capacitaciones y el desarrollo de proceso de mejora de los documentos, procedimientos contenidos en el SGE.

### **5.2.2 Implementación del proyecto.**

#### **Para la UEN de Producción y la UEN de Proyectos.**

- F. Es fundamental contar con una estructura de costos de definida para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada por biodiesel, para efectos que JASEC pueda gestionar la tarifa ante la ARESEP, fijándola en monto US \$0,2256/ kWh como mínimo, por concepto de pago por energía generada. Un valor inferior de la tarifa afectaría significativamente el proyecto.
- G. Exponer este plan de proyecto de generación termoeléctrico impulsada con biodiesel ante los interesados clave como la Junta Directiva y la Gerencia General de JASEC, con el fin de incorporarlo en los Planes de Desarrollo de Generación JASEC.

- H.** Realizar un acercamiento con los principales proveedores tanto del equipo electrógeno como de biodiesel para efectos de disminuir el efecto de resistencia al cambio, al presentarse un esquema de generación eléctrica firme mediante la utilización de biodiesel. Lo anterior es para mejorar la inserción de tecnologías modernas y mayor respaldo de los proveedores para la gestión de las adquisiciones del proyecto.
- I.** La selección del sitio de proyecto, será en función de la disponibilidad del espacio físico en donde se ubican las plantas de generación hidroeléctricas de JASEC, preferiblemente que sean sitio dentro del área de cobertura del servicio eléctrico de JASEC. El área propuesta para el desarrollo del proyecto es de 100m<sup>2</sup>. Cabe destacar que no se restringe la ubicación del sitio del proyecto diferente al propuesto, pero esto acarrea un aumento del costo del proyecto en el caso que se deba incurrir en la compra de una propiedad.

### **5.2.3 Operación.**

#### **Para la UEN de Producción y Gerencia General**

- J.** Hay que considerar dos elementos relevantes, antes de implementar el proyecto, que corresponde al precio del biodiesel y el suministro de las materias primas para la elaboración de biodiesel. En el caso del primero, el precio de biodiesel es superior al del diésel fósil haciendo poco atractivo el proyecto desde el punto de vista de rentabilidad financiera. El segundo elemento tiene un peso significativo, que al incrementar la producción de materias primas, el efecto sería directamente proporcional en la producción del biodiesel por ende se tendría mejores condiciones en el mercado del biodiesel; siendo esto el punto de inflexión para la toma de decisiones.
- K.** Impulsar programas de incentivos para la producción, ya sea tanto para materias primas como para el biodiesel, que garanticen el suministro para la producción de energía.
- L.** El esquema de operación planteado para el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel es 24/7 y en caso de plantear un cambio de esquema el

impacto en a la producción sería menor si el proyecto se ubica en propiedades de JASEC, que tenga plantas de generación hidroeléctrica.

## **Bibliografía**

- (BCIE), B. (2010). *Guía para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable en Costa Rica*. Tegucigalpa.
- (BCIE), B. C., Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, & Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). (2009.). *Análisis del Mercado Costarricense de Energia Renovables*. TEGUCIGALPA: © Copyright2020, BCIE.
- AS/NZS 4360;. (1999). Estándar Australiano Administracion de Riesgos.
- Cabrera S., M. (2014). *Estrategias de Gestión para Proyectos Construcción Sostenibles*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- CGR, CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA COSTA RICA. (2005). *Directrices Generales para el Establecimiento y Funcionamiento del Sistema Específico de Valoración del Riesgo Institucional (SEVRI)*. San José: CGR.
- Chamoun, J. Y. (2002). *Administracion Profesional de Proyectos La Guia*. Mexico: McGraw-Hill interamericana.
- Contraloría General de la República; Dirección General de Control de Obra Pública. (1998). *Manual Técnico para el Desarrollo de*. San José, Costa Rica: Contraloría General de la República.
- Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2008). *XIV Estado de la Nación. Informe Final Agricultura: tendencias recientes e implicaciones*. San José.
- Garcia, S., Guzmán, A., & Mosqueda, C. (s.f.). Manual de prácticas de laboratorio toxicología ambiental.
- Gray, C., & Larson, E. (2009). *Administración de Proyectos* (Cuarta ed.). Mexico D.F, Mexico: McGraw Hill Educación.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigacion*. Perú: McGraw-Hill Internacional.

- Hess A., H. (2014). *Situación del Sector y de las Tarifas Eléctricas en Costa Rica*. San Jose: Academia de Centroamerica.
- IICA, Programa Hemisférico de Agroenergía y Biocombustibles. (2010). *Atlas de la agroenergía y los biocombustibles en las Americas: II Biodiesel*. San José: [www.iica.int](http://www.iica.int).
- INCAE. (2014). [http://conocimiento.incae.edu/ES/intranet/sistema\\_de\\_gestion\\_ambiental/](http://conocimiento.incae.edu/ES/intranet/sistema_de_gestion_ambiental/).
- JASEC. (2012). [www.jasec.co.cr](http://www.jasec.co.cr). Obtenido de <http://www.jasec.co.cr/index.php/jasec-quienes-somos/legislacion/marco-juridico>
- Junta Administrativa del Servicio Electrico de Cartago. (2012). Guía para la obtención de la viabilidad ambiental y social de una actividad, obra o proyecto. *Guía para la obtención de la viabilidad ambiental y social de una actividad, obra o proyecto*. Cartago, Costa Rica.
- Prensa Económica S.A. (27 ABR 2014). Productores de biodiesel no logran crecer más por falta de materia prima y de apoyo. [www.elfinanciero.cr](http://www.elfinanciero.cr).
- Proceso Desarrollar Generación JASEC. (2012). *Plan de Desarrollo Generación* . Cartago.
- Proceso Planeamiento Calidad y Control JASEC. (2013). *PLAN ESTRATEGICO 2013-2017*. JASEC, Cartago.
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBoK)*. Newton Square, Pensilvania, Estados Unidos de America: PMI Publications.
- Project Management Institute, PMI®. (2000). *Construction Extension to a PMBoK®*. Pennsylvania: PMI®.
- Robert S Kaplan, D. P. (1992). The Balanced Scored Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, 71-79.
- SGE JASEC. (2014). Sistema de Gestión Empresarial. Cartago, Cartago.

## **Apéndice**



## Apéndice N° 1: Cuestionario aplicado

Cuadro N° 7-1. Cuestionario aplicado

Cuestionario: Julio F. Mata Segreda	Catedrático Humboldt 2006. Laboratorio de Biomosas. Escuela de Química, Universidad de Costa Rica
1. ¿Cuáles empresas, en Costa Rica que producen Biodiesel? como se encuentra el mercado actual?	
Hay dos empresas que producen y comercializan biodiesel en Costa Rica: Energías Biodegradables (Ochomogo) y Biodiesel H&M (San Carlos). La materia prima principal de la primera empresa es aceite recobrado de frituras y de la segunda empresa es sebo derivado como subproducto de industria cárnica. Subsisten con una cartera de clientes “fieles”, no tienen verdadera actividad en mercado muy amplio. Muchas empresas preparan poquitos de biodiesel para sus necesidades internas (ej. CoopeVictoria).	
2. ¿Cuáles los principales cultivos en Costa Rica, aptos para la producción Biodiesel?	
NINGUNO. Se habla mucho de palma, pero el destino natural (y económico) del aceite de palma es en el ámbito alimentario. Para el caso de posibilidades de corto plazo sería higuierilla; pues no hubo éxito técnico con tempate ( <i>Jatropha curcas</i> ). En el caso de las microalgas, en este país deben empezar por conocer a fondo la biología de esas especies	
3. ¿Cuál es ciclo de producción del Biodiesel? y cuánto tiempo se requiere para su producción?	
Para biodiesel, el cuello de botella es el tiempo agronómico para cosecha. El caso de higuierilla son pocos meses, años para otras oleaginosas	
4. ¿Además del Biodiesel. Que otros subproductos se obtiene por la producción del Biodiesel?	
Glicerina. Energías Biodegradables vende un producto “desmoldante” que contiene glicerina (para separar columnas de cemento chorreadas, de la madera de la formaleta). En nuestro laboratorio se desarrolla un estudio para usar mezclas de glicerina y aceite de higuierilla como combustible para motores estacionarios, PERO ES POR EL MOMENTO UN ESTUDIO DE LABORATORIO.	
5. ¿Qué instituciones Gubernamentales están en sector de los biocombustibles?	
MAG, Recope (a pequeña escala y experimental) y universidades. Ninguna genera producción.	
6. ¿Existe un ente comprueba la calidad del biodiesel, de acuerdo a la norma centroamericana de biodiesel?	
El Celeq en la UCR se está alistando para implementar ensayos de calidad de biodiesel, según el RTC-Biodiesel	
7. ¿Existe algún proyecto en Costa Rica en donde se esté utilizando Biodiesel para la generación de energía eléctrica?	
En 2007, el Ing. Evaristo Rodríguez del ICE realizó estudios con la unidad No. 2 de la planta térmica San Antonio, utilizando biodiesel como combustible, en sustitución de diésel. El asunto se detuvo, porque Recope no podía proveer el biodiesel en las cantidades requeridas, obviamente importado.	

Fuente: Elaboración propia. Software MS WORD®.

## **Apéndice N° 2:** Plantillas llenas de solicitud de cotización

### ***Solicitud de Cotización RFQ Equipo electrógeno.***

Se adjunta una plantilla correspondiente a la Solicitud de Cotización, denominado RFQ. Este documento se muestra parcialmente lleno, pues parte de la sección de las especificaciones ya se encuentran incluidas en el Anexo N°6; en este documento se incluye:

- Consecutivo del Registro RFQ.
- Descripción.
- Contacto de JASEC.
- Fecha.
- Información del Oferente.
- Condiciones de la Cotización.
- Fecha de entrega.
- Cuadro de especificaciones.

Logo JASEC	RFQ: SOLICITUD DE COTIZACION		FECHA 02/09/2017
Descripción	<i>Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel</i>		
Objetivo	Solicitud de cotización para conformación de <b><u>presupuesto base</u></b>		
Contacto	Nombre: GGGG EEEE CCCC	Correo Electrónico: <a href="mailto:gggeeeccc@jasec.go.cr">gggeeeccc@jasec.go.cr</a>	Telefónico:

**Proveedor:**

[Nombre]	
[Nombre de Contacto]	[email ]
Teléfonos	

Referencia: SOLICITUD DE COTIZACIÓN DE EQUIPO ELECTROGENO:

FORMULA UNICA.

Condiciones:

- Cotización del equipo de acuerdo a las especificaciones
- Incluir condiciones de pago y tiempo de entrega.
- Indicar la moneda ( CR ₡ o US\$)
- Especificaciones técnicas de los equipos ofertados.
- Marca, centro de servicio técnico, lapso de garantía.
- Condiciones de Instalación.
- Tiempo de instalación.
- Condiciones de Mantenimiento

**Idioma:** La cotización debe ser presentada en español

**Fecha límite:**

- Entrega de la cotización
- Contacto: Enviar la cotización al correo electrónico [gggeeeccc@jasec.go.cr](mailto:gggeeeccc@jasec.go.cr).
- Dirección: 300 metros al norte y 300 metros oeste de la Iglesia María Auxiliadora, Cartago.
- Horario de Atención: L-V de 7:30 a.m. a 5:00 p.m.

Cuadro N° 7-2. Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

1. Normas	<p>NPFA 70. Código Eléctrico de Costa Rica, última versión aprobada.</p> <p>NFPA 110. Sistema de emergencia y energía en espera.</p> <p>TIA 942. Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.</p> <p>UL. Underwriters Laboratories, Inc.</p> <p>ASTM (American Standard Test Materials).</p> <p>Norma Institucional de Puesta a Tierra.</p> <p>Estandares IEEE.N</p> <p>NEMA MG21,</p> <p>UTE NF C51.111,</p> <p>VDE 0530,</p> <p>BS 4999,</p> <p>CSA standards.</p>
2. Especificaciones técnicas para el equipo electrógeno.	<p>Nivel de baja tensión de <b>480/277 VAC, trifásico, 60Hz, 4 hilos, N/S, capacidad 500 kVA</b> de potencia continua (equipo deberá ser capaz de entregar el 100% de la potencia requerida las 24/7, 365 días al año), incluyendo su sistema de conmutación automático de transferencia de transición cerrada, sistema de paralelismo, gabinete insonorizado con su respectiva protección a intemperie, de al menos NEMA 3R, tanque para combustible a nivel sub base, lote de repuestos y tanques principales. El conjunto completamente interconectado y funcionando al 100% de la capacidad.</p>
3. Especificaciones del motor.	<p><b>Motor:</b> El motor deberá operar con diésel con opción de operar a biodiesel; cuatro tiempos o ciclos, turbo cargado y enfriado por medio de agua o por aire forzado.</p> <p><b>Velocidad de giro:</b> será de 1,800.00 RPM.</p> <p><b>Potencia de Motor.</b> La potencia del motor será la necesaria asumir la carga completa en ámbito de elevaciones de entre de 1.200 m sobre el nivel del mar (SNM) los 1.500 m y a una temperatura ambiente no superior a los 36° C. Las curvas de rendimiento del equipo grupo electrógeno en función de la altura, desde el nivel del mar 0 metros hasta 2000 metros de altura, son requeridas. Con las curvas características, debe aportar la información en las cuales se indique la potencia del freno, el consumo específico de combustible y el torque del motor comparado con la velocidad de rotación del motor.</p> <p>El motor será de inyección directa para un arranque rápido y efectivo y garantizar que el equipo electrógeno pueda operar a satisfacción a un 50 % de la carga, sin que se presente algún problema en los sistemas de inyección de combustible o lubricación del motor.</p>
4. Regulación.	<p>El gobernador tendrá la característica de ser del tipo electrónico, capaz de sostener la regulación de la frecuencia (velocidad) dentro del rango de 60 Hz + 0.25 % y una regulación constante (isocrónica) de la velocidad desde vacío hasta plena carga. Por tanto dicho gobernador debe ser de respuesta rápida.</p>
5. Sistema de enfriamiento.	<p>El sistema de enfriamiento del motor deberá ser mediante la utilización de agua y estará diseñado para llevar y mantener al motor a su temperatura de operación más durante todas las condiciones de operación. Dotado de un radiador, cuyo montaje estará junto con el motor en una estructura de acero con un abanico soplador, el cual será de las dimensiones requeridas para mantener la temperatura adecuada de operación, bomba de agua acoplada al cigüeñal, termostato, conductos de circulación de agua, mangueras y abrazaderas del radiador y el ventilador del radiador.</p>

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

6. Sistema de arranque automático.	<p>El equipo generador estará previsto de un sistema de arranque, por lo que tendrá un banco de baterías, un cargador y todos los componentes necesarios, de manera que el sistema de arranque del generador pueda operar sin problema.</p> <p>El motor de arranque será accionado eléctricamente con corriente de 12 ó 24 voltios desde una de las baterías de acumuladores del tipo plomo-ácido sulfúrico, selladas y libres de mantenimiento. La ubicación de estas baterías debe ser tal que estas no reciban vibraciones excesivas ni el calor que proviene del radiador del block del motor ni del escape. Dichas baterías deben ser fijadas permanentemente en la base o gabinete de la planta de tal manera que no se desplacen en casi de sismos.</p>
7. Acople Motor-Generador.	<p>El motor deberá estar acoplado directamente al generador por medio de un acople flexible todo sobre una base de acero, con dispositivos antivibratorios que no permitan transmitir al edificio las vibraciones que se produzcan.</p>
8. Sistema de escape	<p>El sistema de escape deberá contar con un silenciador de alta eficiencia del tipo reactivo - dispersivo de aplicación crítica-hospitalaria, capaz de reducir el nivel de ruido de los gases de escape a un valor no mayor a 70 dB (A) a frecuencias dentro de las octavas comprendidas en 63 y 8 Khz medidos a una distancia no mayor de 7 metros al aire libre.</p> <p>La unión flexible deberá traer los acoples (flangers), empaques, tornillos y en general todos los accesorios necesarios para su correcta colocación.</p>
9. Tanque de Combustible Diario	<p>El equipo electrógeno tomará con un tanque con la capacidad de consumo diario de combustible; metálico de doble pared, ubicado en la sub-base. El tanque tendrá una capacidad suficiente para mantener operando a plena carga al equipo electrógeno por un tiempo no menor de 6 horas, ni mayor de 12 horas.</p> <p><b>Opcional:</b> Cada tanque deberá suministrarse con indicador de nivel, alarma audiovisual de bajo nivel, bomba de trasiego eléctrica con motor 120 o 240 VAC 60 Hz a prueba de explosión y aprobada para uso de combustible adicional a la bomba mecánica del motor diesel; control de nivel, arrancador automático, válvulas para el cierre de la línea de combustible y para el drenaje del tanque, válvula arresta flama de respiradero de combustible con filtro separador de agua y todos los accesorios necesarios y suficientes para su correcta puesta en servicio.</p> <p>Este tanque deberá contar con un sistema de alarma de derrame, tanto sonora y visual, como remota, además de un sistema que detenga e funcionamiento de la bomba de trasiego del tanque principal al tanque diario en caso de derrame del segundo.</p> <p>El fabricante del tanque deberá proporcionar, la certificación de que el tanque no tiene más de un año de construido y el estampado en el tanque que otorgue UL, garantizando el estricto cumplimiento de las normas UL-58 y UL-1746. La fabricación y dimensionamiento de tanques horizontales deben resistir la exposición a fuego por dos horas como mínimo. Como referencia se tiene lo indicado en el estándar UL 142 y UL 2085.</p>

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

10. Sistema de lubricación.	<p>El sistema de lubricación tendrá funcionamiento seguro y un fácil mantenimiento del motor. Contar con una bomba de aceite la cual deberá suministrar aceite continuamente con suficiente presión para dar lubricación adecuada en todo tiempo al motor completo, por tanto, deberá contar con los conductos necesarios para asegurar la lubricación de todas las partes móviles del motor.</p> <p>El sistema proveerá lubricación forzada mediante bomba movidas por engranajes en todas las partes móviles del motor, las chumaceras, el árbol de levas, bielas, trenes de engranaje, etc.</p>
11. Filtros y accesorios	<p>El motor deberá estar equipado como mínimo con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Filtros para combustible primario y secundario, con trampa para agua</li> <li>– Filtro para aceite lubricante.</li> <li>– Filtro para aire.</li> <li>– Enfriador de aceite lubricante.</li> <li>– Bomba de transferencia de combustible a motor.</li> <li>– Bomba de alimentación.</li> <li>– Filtro primario de combustible con separador de agua para el tanque principal o diario en caso de las plantas portátiles.</li> <li>– Bomba de agua impulsada por engranajes.</li> </ul>
12. Combustible.	<p>El combustible como primera de opción será Biodiesel, cuyas características técnicas están dadas en el REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO BIOCOMBUSTIBLES. BIODIESEL (B100) Y SUS MEZCLAS CON ACEITE COMBUSTIBLE DIESEL RTCA 75.02.43:06.</p> <p>Como segunda alternativa de combustible a quemar por el motor será aceite diesel # 2, según las especificaciones y regulaciones con que lo distribuye la Refinadora Costarricense de Petróleo de Costa Rica.</p> <p>En la oferta se deberá indicar el <u>consumo de combustible por hora</u> para la operación de la planta al 25%, 50%, 75% y 100% de su capacidad, en las condiciones de operación solicitadas.</p>
13. Gabinete de control	<p>El equipo debe incluir de un sistema de control y medición a base de microprocesador, pantalla con indicaciones y lectura preferiblemente en español.</p> <p>Protegido contra las variaciones abruptas o picos de voltaje, alojados en cada caja metálica construida con lámina de acero, sellado con empaques herméticos para evitar la penetración de polvo, de fácil acceso para el alambrado y ajustes. Preferiblemente montado sobre la estructura del generador debidamente aislado de la vibración. Todos los indicadores de alarma deberán ser permanentes hasta que se les aplique un “reset”.</p> <p>Selección de menú a través de interruptores, mensajes para identificación de fallas y solución de problemas.</p> <p>La configuración deberá cumplir con lo establecido en la norma NFPA 100 y 110 y la norma UL-508 o su equivalente.</p>
14 Interruptor termomagnético.	<p>La planta deberá contar con un interruptor termomagnético tripolar de la capacidad requerida por la planta. El interruptor deberá estar dentro de una caja metálica NEMA 1R, con capacidad interruptiva (100% de la carga). Asimismo este interruptor Se suministrarán los conectores adecuados para la interconexión con los cables de potencia.</p> <p>Se suplirá un descargador de sobrevoltaje transitorio en paralelo con el interruptor termo magnético de planta, que permita drenar a tierra cualquier perturbación o inducción electromagnética, diseñado para cumplir con los requerimientos de protección clase C definidos por ANSI C62.91 y su diseño deberá incorporar tecnología de Varistores de óxido metálico (MOV) y Diodos de Avalancha (Silicon Avalanche Junction).</p>

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

<p>15. Especificaciones para el Alternador. iones para el Alternador.</p>	<p><u>Tipo de operación.</u> Las capacidades especificadas deberán ser consideradas como servicio continuo a plena carga <b>(PRIME)</b>. La carga conectada está constituida por el sistema eléctrico de la red de distribución de JASEC. El alternador requerido será del tipo sin escobillas, un solo cojinete, estático y dinámicamente balanceado, con regulador automático de voltaje en estado sólido, de respuesta rápida y buena regulación.</p> <p><u>Características Eléctricas y Constructivas.</u> El alternador será sincrónico de campo giratorio, autoventilado, a prueba de goteo y tropicalización. Diseñado y construido de acuerdo con las normas NEMA y ASA, o equivalentes. Los bobinados tanto del estator como del excitador deberán ser impregnados al vacío con barniz epóxico resistente a la formación de hongos según MIL-I-24092. El aislamiento deberá cumplir según los requerimientos de la norma NEMA MG1-1.66 Clase H. El estator del generador deberá ser del tipo de 12 terminales (reconectible broad range), es decir, de seis devanados, a fin de poder configurar sistemas de alto o bajo voltajes monofásicos o trifásicos. El oferente deberá indicar en la oferta las configuraciones de sistemas de voltaje que se puedan realizar y la potencia de salida del generador para cada configuración.</p> <p><u>Capacidad.</u> La capacidad requerida deberá ser efectiva a las mismas condiciones de temperatura y altura indicadas para el motor en el punto “Potencia del motor” de estas especificaciones.</p> <p><u>Características del voltaje de salida.</u> El voltaje de operación será de 480 /277 VAC <math>\pm</math> 2%, tres fases, cuatro hilos, 60 Hz. Los bornes de salida del generador hacia la carga deben contar como mínimo con el rango de calibres de los posibles conductores eléctricos necesarios para alcanzar la capacidad máxima de carga soportada por el motor generador.</p> <p><u>Frecuencia de salida.</u> La frecuencia de operación será de 60 Hz + 3 Hz. La regulación de frecuencia no debe exceder <math>\pm</math> 0.25%.</p> <p><u>Regulación de voltaje.</u> El regulador de voltaje será del tipo estado sólido y permitirá una regulación automática de voltaje de salida de + 1% máximo desde vacío hasta plena carga. El regulador de voltaje permitirá una regulación automática de voltaje de salida de + 0.5% máximo incluyendo las variaciones de velocidad del motor y cambios en la carga.</p> <p><u>Sobrecarga.</u> Deberá ser capaz de soportar una sobrecarga del 10% cuando menos durante un tiempo no menor de dos horas.</p> <p><u>Lubricación.</u> El cojinete será del tipo sellado de bolas con lubricación de por vida.</p> <p><u>Cortocircuito.</u> El alternador deberá soportar una corriente de cortocircuito, en el orden del 300% de la corriente de plena carga durante 10 segundos, antes de operar los dispositivos de protección durante una condición de falla. En caso de que estos no actuarán, el alternador deberá disponer de un dispositivo de protección interior capaz de aislar la condición de falla en un tiempo no mayor de 5 En todos los casos el factor de influencia telefónica deberá ser menor de 50 db según NEMA MG-22.43.</p>
---	--

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.



Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado.

<p>15. Especificaciones para el Alternador. iones para el Alternador.</p>	<p>El interruptor termo magnético de salida de planta eléctrica deberá estar coordinado adecuadamente con el alternador tanto en condición de sobrecarga como en cortocircuito. Los dispositivos de protección de la transferencia también deberán estar coordinados adecuadamente con las protecciones de los tableros y planta eléctrica tanto en condición de sobrecarga como en cortocircuito.</p> <p>Segundos</p> <p><u>Factores de distorsión de la forma de onda: (THF), (THD) y factor de interferencia telefónica (TIF).</u></p> <p>El total de distorsión de la forma de onda de voltaje a circuito abierto y medido entre fases o entre cualquiera de las fases y neutro no deberá ser mayor del 2%.</p> <p>El total de distorsión armónico en el circuito trifásico de una carga balanceada no deberá ser superior al 5%.</p> <p>En todos los casos el factor de influencia telefónica deberá ser menor de 50 db según NEMA MG-22.43.</p> <p><u>Aislamiento.</u></p> <p>Los arrollamientos tanto del estator como del excitador deberán estar impregnados con un material epóxico y recubiertos de un barniz aislante, elástico que prevenga de la abrasión y el deterioro causado por ácidos, aceites o cualquier otra sustancia corrosiva. El aislamiento deberá ser clase H.</p> <p><u>Protector ambiental.</u></p> <p>El alternador deberá estar diseñado para operar en un ambiente con una alta humedad relativa 80% a 100% para cumplir esto, el alternador deberá estar equipado con calentadores inhibidores de humedad monofásicos de 120 ó 240 VAC, para minimizar la condensación mientras el alternador no esté operando. Los calentadores inhibidores de humedad deberán ser de fácil montaje en la unidad del alternador.</p> <p><u>Lubricación.</u></p> <p>El cojinete será del tipo sellado de bolas con lubricación de por vida.</p> <p><u>Protector térmico.</u></p> <p>Tendrá un protector térmico con reposición, contra cargas de bajos factores de potencia.</p>
---	---

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

16 Interruptor Automático de Transferencia.	<p><u>16.1. Generalidades.</u></p> <p>El sistema de transferencia deberá estar integrado al Switch Gear, deberá ser del tipo transición cerrada y los disyuntores deben ser de 3 polos, la transferencia deberá ser de la capacidad total del Switch Gear, la transferencia permitirá la utilización del 100% de la capacidad de la planta.</p> <p>El interruptor automático de transferencia, deberá estar constituido como mínimo por los siguientes elementos básicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Contactos principales.</li> <li>Circuito de control y supervisión.</li> <li>Mecanismo de transferencia.</li> <li>Sistema de protección contra voltajes transitorios.</li> <li>Sistema de alimentación redundante de los sistemas de control.</li> </ol> <p>El conmutador automático de transferencia deberá estar constituido por un juego de interruptores termomagnéticos accionados por un servo motor que hará las veces de conmutador de red y del grupo electrógeno de reserva, enclavados eléctricamente.</p> <p>El conmutador deberá contener además un conjunto de sensores de voltaje, circuitos comparadores, circuitos de medición y alarmas, además de todos los circuitos necesarios para operar a satisfacción y cumplir las funciones especificadas. Toda la circuitería de control será electrónica con microprocesadores y de diseño modular.</p> <p><u>16.2. Interruptores termomagnéticos.</u></p> <p>Un interruptores termomagnético tripolares de la capacidad nominal necesaria para el total aprovechamiento de la potencia del sistema de respaldo serán instalados en el conmutador de transferencia.</p> <p>El interruptor deberá contar con las barras de una capacidad final dada por la capacidad del transformador principal, estimado en 500 kVA. Los interruptores deberán contener los conectores necesarios para la conexión de los cableados máximos para llevar la carga indicada; 500 kVA El interruptor termomagnético servirá como dispositivo de conmutación y de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, que pueda asegurar la coordinación necesaria en caso de presentarse fallas a tierra, fallas entre fase y neutro o fallas entre fases.</p> <p><u>16.3. Sensores de voltaje.</u></p> <p>Un juego de sensores electrónicos de voltaje supervisará el nivel de tensión de la red y el voltaje generado por el equipo electrógeno. Cada sensor supervisará cada una de las fases. La supervisión de realizará en todas las fases.</p> <p>En caso de una perturbación del nivel de la tensión de red comercial o del grupo electrógeno en + 10% en cualquiera o en todas las fases los sensores desconectarán la carga fundamental inmediatamente.</p>
---	--

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

16 Interruptor Automático de Transferencia.	<p><u>16.4. Sensores de frecuencia.</u></p> <p>Un juego de sensores electrónicos supervisará el nivel de frecuencia de la red y el generado por el grupo electrógeno. Cada sensor supervisará cada una de las fases. La supervisión se realizará en todas las fases.</p> <p>En caso de una perturbación del nivel de frecuencia, tanto de la red comercial como del grupo electrógeno en <math>\pm 3</math> Hz, en cualquiera o en todas las fases los sensores desconectarán la carga fundamental inmediatamente.</p>
	<p><u>16.5. Alarmas.</u></p> <p>Las siguientes protecciones indicadas en el punto Gabinete de Control deberán tener pilotos de señalización luminosa de diferente color ubicados en la tapa del conmutador de transferencia en el gabinete de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arranque excesivo.</li> <li>b) Sobrevelocidad.</li> <li>c) Alta Temperatura.</li> <li>d) Baja presión de aceite.</li> <li>e) Voltaje anormal generado.</li> <li>f) Falla de grupo electrógeno.</li> <li>g) Grupo en operación. Estas señales tendrán retención y se desactivarán con un sistema de “reset”.</li> </ul> <p>La señalización local de las alarmas será como se ha indicado, sin embargo, se deberá proveer un juego de contactos secos (NO – NC), para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Falla de grupo electrógeno.</li> <li>b) Grupo en operación.</li> </ul>
	<p><u>16.6. Temporizadores.</u></p> <p>Los contadores de tiempo estarán integrados en el PLC, de lo contrario, éstos deberán ser electrónicos, es decir, contadores de pulsos operando con una base de tiempo preestablecida.</p>
	<p><u>16.7. Protecciones.</u></p> <p>El conmutador automático de transferencia deberá suministrarse con las protecciones necesarias y suficientes por sobrecorrientes o cortocircuitos tanto en el lado normal como en el de planta.</p> <p>Cualquier línea ya sea de potencia, control, señalización, alarmas o comunicación que salga del conmutador automático de transferencia o del sistema de sincronismo, deberá contar con supresores de transientes que permitan drenar a tierra cualquier perturbación o inducción electromagnética.</p> <p>Además, los circuitos electrónicos tales como sensores, temporizadores, alarmas y medición deberán protegerse convenientemente con fusibles de control de capacidad adecuada.</p>
	<p><u>16.8. Protección contra sobrevoltajes transitorios.</u></p> <p>El interruptor automático de transferencia deberá incluir un dispositivo de protección contra sobrevoltajes transitorios conectados en las terminales hacia la carga de emergencia, diseñado para cumplir con los requerimientos de protección clase C definidos por ANSI C62.91 y su diseño deberá incorporar tecnología de Varistores de óxido metálico (MOV) y Diodos de Avalancha (Silicon Avalanche Junction).</p>

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

	<p><u>16.9. Alimentación de los sistemas de control de la transferencia.</u></p> <p>La energía de alimentación de los sistemas de control de la transferencia, será proporcionada por una fuente de alimentación redundante de 12 o 24 voltios, el cual incluye las baterías y el cargador, adicionalmente el sistema de control tendrá como respaldo la energía provista por cada una de las baterías de los grupos electrógenos.</p>
17 Proceso de Transferencia.	<p><u>17.1 Tiempo de confirmación de falla de red comercial (TCFR): Retardo de Arranque.</u></p> <p>Es el tiempo necesario para confirmar una anomalía en la red comercial, la cual puede ser por alto o bajo voltaje, alta o baja frecuencia, pérdida de fase. Los límites establecidos para dichos parámetros podrán ser ajustados según lo siguiente:</p> <p>a) Bajo voltaje: Cuando el voltaje disminuye en un 10% del voltaje nominal.  b) Alto voltaje: Cuando el voltaje aumenta en un 10% del voltaje nominal.  c) Baja frecuencia: Cuando la frecuencia disminuye un 5% de la frecuencia nominal.  d) Alta frecuencia: Cuando la frecuencia aumenta un 5% de la frecuencia nominal.</p> <p>Al finalizar el TCFR se enviará la señal temporizada (0 -120 seg.) ajustable de arranque al motor generador.</p> <p>En caso de que las condiciones de la red comercial se normalicen antes de vencer este tiempo se cancelará la temporización de arranque del motor generador.</p> <p>El TCFR deberá ser de 0 a 300 segundos (ajustables).</p>
	<p><u>17.2 Tiempo de toma de carga (TTCC): Retardo de Transferencia.</u></p> <p>El tiempo de toma de carga es el necesario para que el motor del equipo electrógeno una vez puesto en marcha y estabilizado, tanto en voltaje como en velocidad, sea capaz de tomar la carga fundamental y realizar la transferencia de la carga de la red comercial al motor generador.</p> <p>El TTCC deberá ser de 0 a 300 segundos (ajustables).</p> <p>El equipo electrógeno contará con los requerimientos de la carga fundamental según las condiciones especificadas.</p>
	<p><u>17.3. Tiempo de operación de motor generador (TOMG).</u></p> <p>Es el tiempo durante el cual el motor generador opera con la carga conectada, se había establecido entre 6 horas como mínimo y <u>12 horas máximo</u>, no obstante se puede superar el límite máximo si las características del equipo los permiten.</p>
	<p><u>17.4 Tiempo de alivio del motor generador (TAMG): Alivio.</u></p> <p>Es el tiempo durante el cual el motor generador operará en vacío después de retornar la carga a la red comercial. Al finalizar este tiempo se enviará la señal de parada del motor generador.</p> <p>El TAMG deberá ser de 0 a 300 segundos (ajustables).</p>
	<p><u>17.5 Automatización de los interruptores de transferencia.</u></p> <p>Como parte de las funciones del sistema de control y monitoreo de la transferencia, se deberán programar las labores de automatización de los interruptores de la transferencia, de tal manera se garanticen la alimentación al sistema bajo todas las posibles alternativas de configuración. En caso de perder comunicación el sistema de control y monitoreo con el sistema de gestión, el sistema de control y monitoreo seguirá el automatismo programado.</p>

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

Cuadro N° 7-2. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno Ofertado

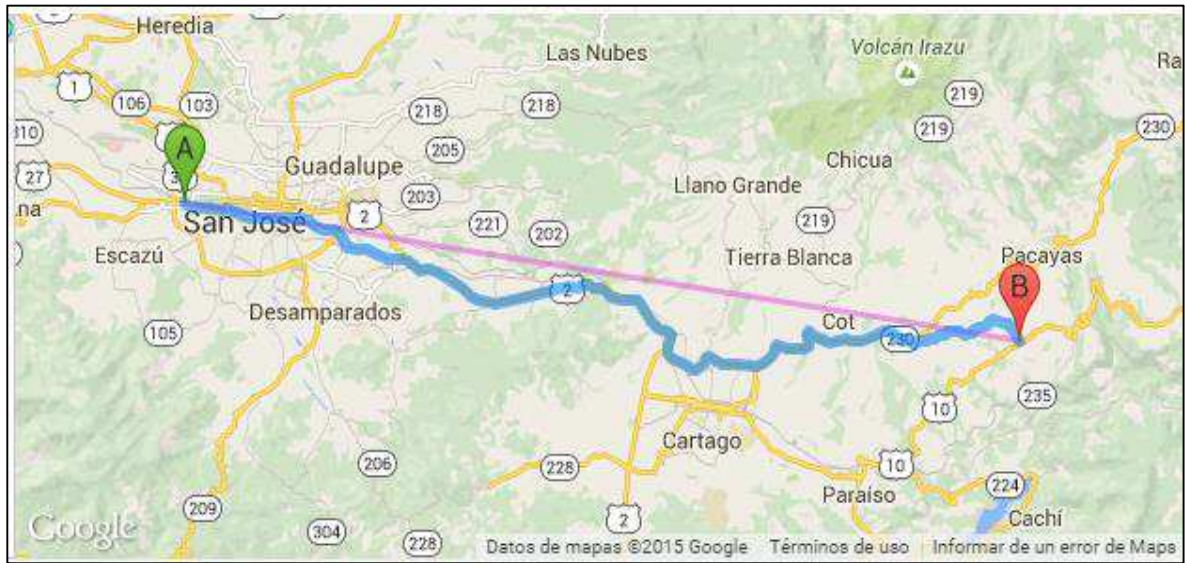
18. Modos de operación.	<p>El interruptor Automático de Transferencia deberá poseer tres modos de operación seleccionados desde la puerta frontal del gabinete o panel.</p> <p><u>18.1 Operación automática.</u></p> <p>En este modo de operación se supervisará la normalidad de la red comercial y ante una eventual falla de la misma se controlará el arranque y la toma de carga del motor generador.</p> <p>Se supervisará la normalidad de la tensión generada y la operación normal del motor generador, se realizará la parada del mismo en caso de una anomalía o señal de falla.</p> <p>También deberá controlar el proceso de retransferencia y parada del motor generador</p>
	<p><u>18.2 Operación de prueba.</u></p> <p>En este modo de operación se simulará desde la parte frontal del gabinete una falla en la red comercial y se realizará el arranque y operación en vacío del motor generador.</p> <p>También podrá seleccionarse si durante este modo de operación se le transfiera la carga de la red comercial al motor generador.</p> <p>En caso de darse una falla de la red comercial real durante tiempo de operación de prueba, bastará con conmutar el selector de modo de operación al modo automático para realizar el proceso de transferencia. En caso de que el motor generador tuviese la carga conectada no deberá haber conmutación de los conmutadores principales al hacer esta operación.</p>
	<p><u>18.3 Operación manual.</u></p> <p>Este modo de operación será utilizado para la realización de pruebas de mantenimiento en el motor generador, por lo que deberá inhibirse el control de arranque automático en caso de falla de la red comercial en este modo de operación.</p> <p>En el modo de operación de prueba, se deberá proveer un circuito de toma de carga desde la parte frontal del gabinete del interruptor de transferencia, que permita transferir la carga al motor generador desde la red comercial o viceversa, si es que estos se encuentran dentro de los rangos permisibles de operación</p>

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

### ***Instalación y mantenimiento de equipo.***

Con el suministro del equipo electrógeno, se debe incluir la instalación y un plan de mantenimiento durante el periodo de vigencia de la garantía del equipo.

Para efectos de costo de instalación y mantenimiento se debe considerar el área de concesión de JASEC que se muestra en la siguiente Figura N° 7-1



*Figura N° 7-1 Ubicación para el sitio del proyecto.*

Fuente: Google Maps®.

### ***Transporte:***

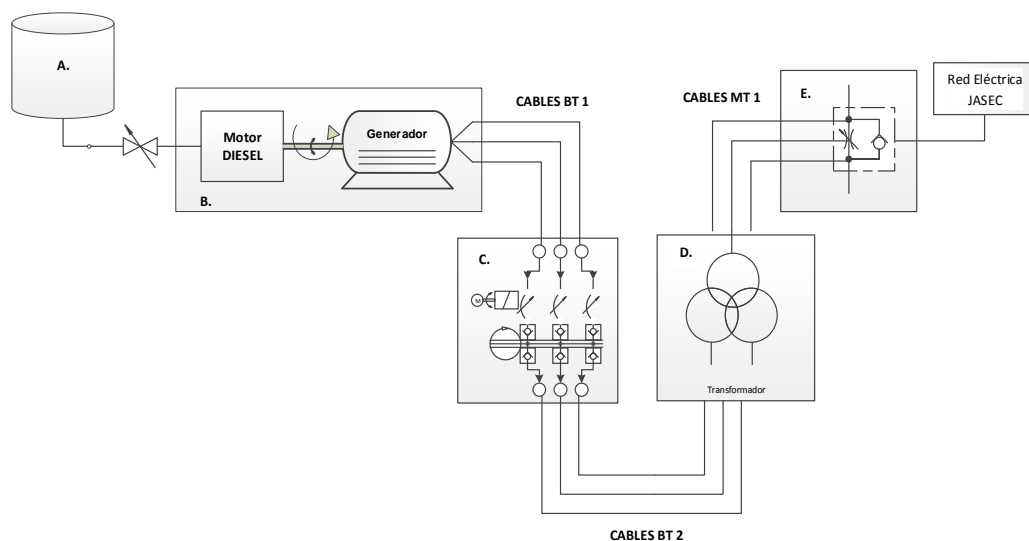
Se debe considerar el transporte del tanque, tomando como referencia la distancia entre San Jose a Cervantes la distancia de 39km y el tiempo estimado del transporte es de 1 hora.

Los sitios para efectos de la instalación son:

- Planta Barro Morado. Ubicada en Agua Caliente de Cartago
- Planta Birris III Ubicado en Cervantes.

### ***Instalación cables.***

Como parte de las especificaciones del sistema de generación, se presenta en la Figura N° 7-2



Etiqueta conductores	Conexión entre equipos		Distancia
Cable BT1.	Equipo Electrógeno	Gabinete Paralelismo y control	15 m
Cable BT2	Gabinete Paralelismo y control	Transformador Pedestal	25 m

Figura N° 7-2 Esquema del sistema generación

Fuente: Elaboración propia. Microsoft Visio 2013

El tendido de cable baja tensión que conecta el equipo electrógeno, bloque B, al gabinete, bloque C, con la etiqueta Cable BT 1, según la Figura N° 7-2 se tiene las siguientes características que se tabulan en el Cuadro N° 7- 3.

Cuadro N° 7-3. Especificaciones del tendido CABLE BT 1

Tendido de Cable BT 1 con siguientes características:	
Voltaje (VA AC)	480/277
Cable Por Fase	3#250 KCMIL <sup>28</sup> Cu RHH-2
Cable Por neutro	3#250 KCMIL Cu RHH-2
Cantidad total conductores	12#250 KCMIL Cu RHH-2
Canalización Baja tensión	4 tubos PVC SDR-41 de 100mØ + 1 tubo PVC SDR-41 de 50mØ
Distancia de canalización	15 m
Distancia Lineal tendido cable	17m

Fuente: Elaboración propia.

La información contenida en el Cuadro N° 7-3 corresponde a las características técnicas del tendido CABLE BT 1 necesario para realizar la conexión eléctrica entre el equipo electrógeno y el gabinete de control- transferencia. La cantidad de cable por fase y neutro es de tres líneas de cable conductor de 250 kcmil AWG RHH-USE2 para aplicaciones de instalaciones a nivel subterráneo, por lo que la cantidad total de cable de este calibre doce conductores. El material de estos conductores será cobre, no obstante en caso se cambiar por aluminio, se mínimo calibre aceptable para esta aplicación será 350 kcmil con aislamiento serie 8000. La canalización propuesta es de cuatro tubos de 100mm de diámetro y un tubo de 50mm de diámetro; para en caso de los conductos de 100mm estos se deben instalar a una profundidad de 700mm por debajo del nivel superior de la losa de concreto.

Considerando el segundo tendido de cable de baja tensión, denominado Cable BT 2, éste posee características similares al anterior de acuerdo al Cuadro N° 7-4.

<sup>28</sup> El "Circular Mil" es una unidad equivalente al área de un círculo con un diámetro de una milésima de pulgada.



Cuadro N° 7-4. Especificaciones del tendido CABLE BT 2

Tendido de Cable BT 2 con siguientes características	
Voltaje (VA AC)	480/277
Cable Por Fase	3#250 KCMIL <sup>29</sup> Cu RHH-2
Cable Por neutro	3#250 KCMIL Cu RHH-2
Cantidad total conductores	12#250 KCMIL Cu RHH-2
Canalización Baja tensión	4 tubos PVC SDR-41 de 100mØ + 1 tubo PVC SDR-41 de 50mØ
Distancia de canalización	25 m
Distancia Lineal tendido cable	30m

Fuente: Elaboración propia

A diferencia del primer tendido de baja tensión, es que el CABLE BT 2 posee mayor longitud y este enlaza el gabinete de control con el transformador de pedestal en configuración elevador de tensión. Tanto las especificaciones de los conductores como de la canalización son las mismas en calibre y tubería respectivamente.

### ***Mantenimiento.***

En adición al suministro e instalación del equipo, se contempla como parte medular e integral, un programa de mantenimiento efectivo, que permita obtener una optimización de la relación costo/riesgo en función de obtener ahorros significativos, disponibilidad del equipo, confiabilidad, menor riesgo de falla y menor costo de mantenimiento. Se enlista los principales tipos de mantenimiento a considerar para un adecuado funcionamiento del sistema

- Mantenimiento Preventivo: Labor que implica cambios, reconstrucciones de partes de equipos, sin importar el estado de las mismas.
- Mantenimiento Predictivo: Este tiene como insumo inspecciones periódicas determinar cuándo se debe cambiar o reconstruir una parte de equipo en función del estado actual

<sup>29</sup> El "Circular Mil" es una unidad equivalente al área de un círculo con un diámetro de una milésima de pulgada.

de los mismos. Aquí debe considerar el costo por visita del personal técnico del proveedor.

- Mantenimiento predictivo: Se caracteriza por busca detectar la ocurrencia de fallas ocultas.
- Mantenimiento correctivo: Restitución del equipo al estado operativo óptimo después de la ocurrencia de una falla.

***Resumen de elementos a considerar en el presupuesto.***

Cuadro N° 7-5. Resumen del requerimiento de cotización

Ítem	Descripción	Cantidad	Notas
1	Equipo electrógeno 480/277 VAC, trifásico, 60Hz, 4 hilos, N/S, capacidad 500 kVA	1 Und	(1)
2	Instalación de equipo y puesta en marcha	1 Und	(2)
3	Programa de mantenimiento para 60 meses	1 Und	(3)
<p><i>Notas</i></p> <p>(1) Se contempla las especificaciones del equipo de generación de acuerdo a la tabla de especificaciones y el gabinete de control y sincronización. Precio Unitario; impuestos; tiempo entrega días naturales, vigencia de la garantía.</p> <p>(2) En el proceso de instalación, indicación del tiempo para llevar a cabo este proceso y la puesta en marcha del equipo completo. Considerar dos posibles escenarios de instalación, en Birris III y en Barro Morado.</p> <p>(3) En el programa de mantenimiento considerar Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Predictivo, Mantenimiento Predictivo, Mantenimiento Correctivo; indicación del costo unitario de cada uno estos tipos de mantenimiento.</p>			

Fuente: Elaboración Propia.

***Solicitud de Cotización RFQ tanque de almacenamiento.***

Logo JASEC	RFQ: SOLICITUD DE COTIZACION		FECHA 02/09/2017
Descripción	<b><i>Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel</i></b>		
Objetivo	Solicitud de cotización para conformación de <b><u>presupuesto base</u></b>		
Contacto	Nombre: GGGG EEEE CCCC	Correo Electrónico: <a href="mailto:gggeeeccc@jasec.go.cr">gggeeeccc@jasec.go.cr</a>	Telefónico:

**Proveedor:**

Fiber Glass Costa Rica S.A	
	axioni@costaricafiberglass.com.
	luis@costaricafiberglass.com

Referencia: SOLICITUD DE COTIZACIÓN DE EQUIPO ELECTROGENO:

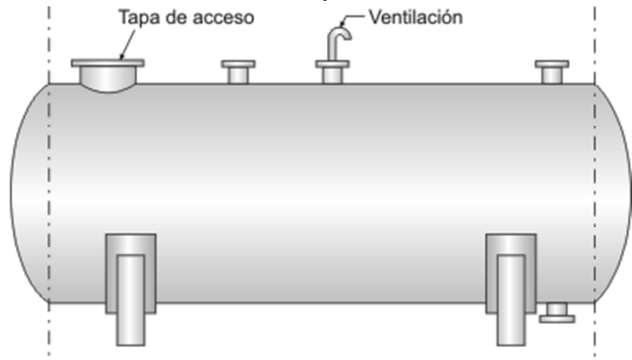
FORMULA UNICA.

**Condiciones:**

- Cotización del equipo de acuerdo a las especificaciones
- Incluir condiciones de pago y tiempo de entrega.
- Indicar la moneda ( CR ₡ o US\$)
- Especificaciones técnicas de los equipos ofertados.
- Marca, centro de servicio técnico, lapso de garantía.
- Condiciones de Instalación.
- Tiempo de instalación.
- Condiciones de Mantenimiento.

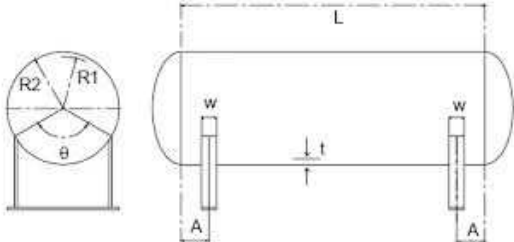
**Idioma:** La cotización debe ser presentada en español.

Cuadro N° 7-6. Cuadro con requerimiento del tanque almacenamiento

Tanque de atmosferico de almacenamiento para biodiesel.																		
Requerimientos del Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenaminet y Comercialización		DECRETO Nº 30131-MINAE-S																
																		
Descripción del requerimiento	SI	No	Observaciones															
tanque de almacenamiento de líquidos inflamables, los cuales serán del tipo cilíndrico horizontal atmosférico y preferiblemente de doble pared; se permiten tanques elevados sobre superficie, para el uso de combustible en la industria y para plantas eléctricas de emergencia o calderas.	✓		El líquido que se va utilizar el Biodiesel.															
En el caso de tanques de pared sencilla, el fabricante garantizará la hermeticidad del mismo y en los de doble pared, ocurrirá lo mismo en el tanque primario y secundario. Deberá contar con un sistema de detección de fugas.	✓																	
Materiales de fabricación para tanques de doble pared. Los tanques de almacenamiento podrán ser fabricados con cualquiera de los materiales que se indican en los casos que se presentan en la tabla 6.	✓		Se acepta el material ofrecido fibra de vidrio															
<table><tr><td>tipo</td><td>Contenedor primario</td><td>Contenedor secundario</td></tr><tr><td>1</td><td>Acero al carbón</td><td>Fibra de vidrio</td></tr><tr><td>2</td><td>Acero al carbón</td><td>Polietileno de alta densidad</td></tr><tr><td>3</td><td>Fibra de vidrio</td><td>Fibra de vidrio</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">Otros tanques de almacenamiento que califiquen como sistema de doble contención, de conformidad con la normativa nacional o en su defecto por la normativa Internacional.</td></tr></table>				tipo	Contenedor primario	Contenedor secundario	1	Acero al carbón	Fibra de vidrio	2	Acero al carbón	Polietileno de alta densidad	3	Fibra de vidrio	Fibra de vidrio	4	Otros tanques de almacenamiento que califiquen como sistema de doble contención, de conformidad con la normativa nacional o en su defecto por la normativa Internacional.	
tipo				Contenedor primario	Contenedor secundario													
1				Acero al carbón	Fibra de vidrio													
2				Acero al carbón	Polietileno de alta densidad													
3	Fibra de vidrio	Fibra de vidrio																
4	Otros tanques de almacenamiento que califiquen como sistema de doble contención, de conformidad con la normativa nacional o en su defecto por la normativa Internacional.																	


Fuente: Anexo N° 4: Enunciado del Trabajo (SOW) formato de cartel de licitación

Cuadro N° 7- 6. (Continuación) Cuadro con requerimiento del tanque almacenamiento

Descripción del requerimiento		SI	No	Observaciones
Capacidades. La capacidad nominal mínima requerida para los tanques de almacenamiento de las Estaciones de Servicio, será de 15 000 litros y la máxima de 100 000 litros.		✓		Capacidad nominal de 25 000 litros
Artículo 21.Pruebas de hermeticidad. Independientemente del material utilizado en su fabricación, se aplicarán dos pruebas de hermeticidad tanto a tanques de pared sencilla como de doble pared; en caso de tanques de doble pared, los valores de presión deben ser manométricos y dichas pruebas se realizarán una al tanque primario y otra al secundario de acuerdo con los siguientes criterios		✓		Contemplar esta prueba.
24.1	Dispositivo para purga. Todos los tanques de almacenamiento llevarán sin excepción alguna, un dispositivo de purga con las siguientes características:			
24.1.1	Estará constituido por una boquilla con diámetro de 51 mm, a la que conectará por ambos extremos un tubo de acero al carbón cédula 40 del mismo diámetro, que partirá desde el nivel de piso terminado hasta 102 mm antes del fondo del tanque.			
24.1.2	El tubo servirá de guía para introducir una manguera que se conectará a una bomba manual o neumática, para succionar el agua que se llegue a almacenar dentro del tanque por efectos de condensación.	✓		Considerar esta parte.
24.1.3	El extremo superior del tubo guía tendrá una tapa de cierre hermético, con la finalidad de evitar las emanaciones de vapores de hidrocarburos al exterior, teniendo en el nivel de piso terminado un registro con tapa para poder realizar la maniobra de succión correspondiente.			
 <p>Volumen del Tanque. Las dimensiones del tanque para cumplir con un volumen de 25 000 LITROS, para un tanque tipo atmosférico son Diámetro= 2.00 m y largo L =8.00 m</p>		✓		Tanque con volumen mínimo de 22 500 litros y máximo 25 000 litros
Indicador de nivel de líquido, punto MANHOLE o Inspección, prevista de suministro o llenado y de alimentación de combustible para el generador.		✓		Requerimientos estándar para el tanque

Fuente: Anexo N° 4: Enunciado del Trabajo (SOW) formato de cartel de licitación.

Cuadro N° 7- 6. (Continuación) Cuadro con requerimiento del tanque almacenamiento

Descripción del requerimiento	SI	No	Observaciones
 <p><b>Transporte:</b> Se debe considerar el transporte del tanque, tomando como referencia la distancia entre San Jose a Cervantes la distancia de 39km y el tiempo estimado del transporte es de 1 hora</p>	✓		<p>Además de considerar el suministro hay que toma en cuenta el transporte del tanque, se toma como referencia el recorrido desde Sabana Oeste hasta Cervantes, en la Planta Hidroeléctrica a Birris III</p>
<p>Condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicar el precio.</li> <li>– Tiempo de entrega.</li> <li>– Costo de transporte.</li> <li>– Condiciones de pago.</li> <li>– Costo de las pruebas estándar</li> </ul>	✓		

Fuente: Anexo N° 5. Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

### Apéndice N° 3: Conceptos de generación, potencia y energía.

#### *Energía y potencia.*

Para efectos contar con información que permita cuantificar los ingresos, por concepto generación y potencia del proyecto de generación eléctrica, necesaria para la elaboración de los planes de gestión, en especial para el plan de gestión financiera; fundamental para determinar de los ingresos del proyecto de generación con biodiesel.

Una de las primeras definiciones es la energía eléctrica y para la medición de ésta, se emplea la unidad kilovatio-hora (kWh), el cual se define como el trabajo realizado durante una hora por una máquina que tiene una potencia de un kilovatio (kW).

La equivalencia entre Julios y kilovatio-hora es  $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$ .

Otro concepto que se contempla en los sistemas eléctricos, es la potencia y se define como el trabajo realizado en la unidad de tiempo. La unidad básica de potencia en el Sistema Internacional (SI) es el vatio y su símbolo es W, que equivale a la potencia de una máquina que realiza el trabajo de un Julio en el tiempo de un segundo. Lo anterior se puede visualizar de la siguiente forma:

#### **Ecuación N° 7-1. Equivalencia del kWh**

$$1kWh = 1kW \times 1 \text{ hora}$$

$$(Energía) = (Potencia) \times (tiempo)$$

Considerando el contexto del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel, el equipo electrógeno<sup>30</sup> seleccionado para generar energía eléctrica tiene una capacidad 500 kW y el esquema de operación del equipo es las 24 horas, los 7 días de la

---

<sup>30</sup> Un grupo electrógeno es una máquina que mueve un generador de electricidad a través de un motor de combustión interna

semana. Con base a esta información se resumen en la siguiente tabla el cálculo de la generación esperada del sistema.

Cuadro N° 7-7. Cálculo de energía del Sistema de Generación con Biodiesel.

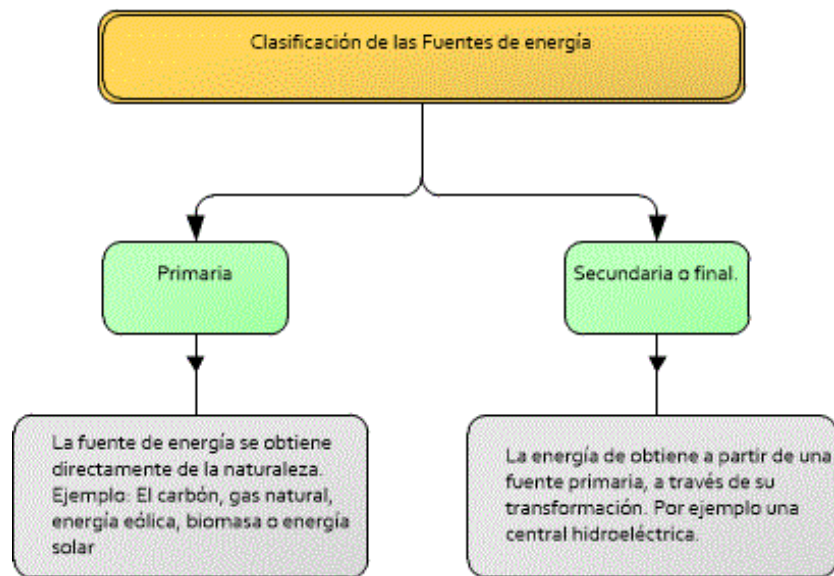
Días de Operación Mensual (días)	Horas al día. (horas)	Total horas al mes de operación (horas)	Generación Obtenida mensual (kWh)
30	24	720	360,000.00

Fuente: Elaboración propia. MS® Word.

La energía generada por este sistema de acuerdo al cuadro anterior se calcula como  $500 \text{ kW} \times 720 \text{ horas} = 360,000.00 \text{ kWh}$ . Esta energía corresponde a la generada en un mes, con 30 días como la cantidad de días en un mes. Haciendo referencia de este dato de generación mensual es posible obtener el valor de la generación anual al multiplicarlo por 12 meses; dando como resultado de 4,320.00 MWh.

Con el proyecto de generación termoeléctrica impulsada con biodiesel, el combustible utilizado, es biodiesel, para activar el movimiento de un motor de combustión interna y a su vez transforma la energía de biocombustible en movimiento por medio de un generador. Este sistema se clasifica dentro de la categoría una fuente secundaria o final y esta clasificación de la energía en función del origen se observa en la Figura N° 7-3.





*Figura Nº 7-3 Clasificación de la energía en función del origen.*

Fuente: Conceptos Eléctricos Básicos, pág. 12. Software MS® Visio 2013.

### ***Capacidad del sistema de almacenaje de Biodiesel.***

El sistema de generación eléctrica con biodiesel, está constituido por varias etapas, que se muestra en la Figura Nº 7-4.

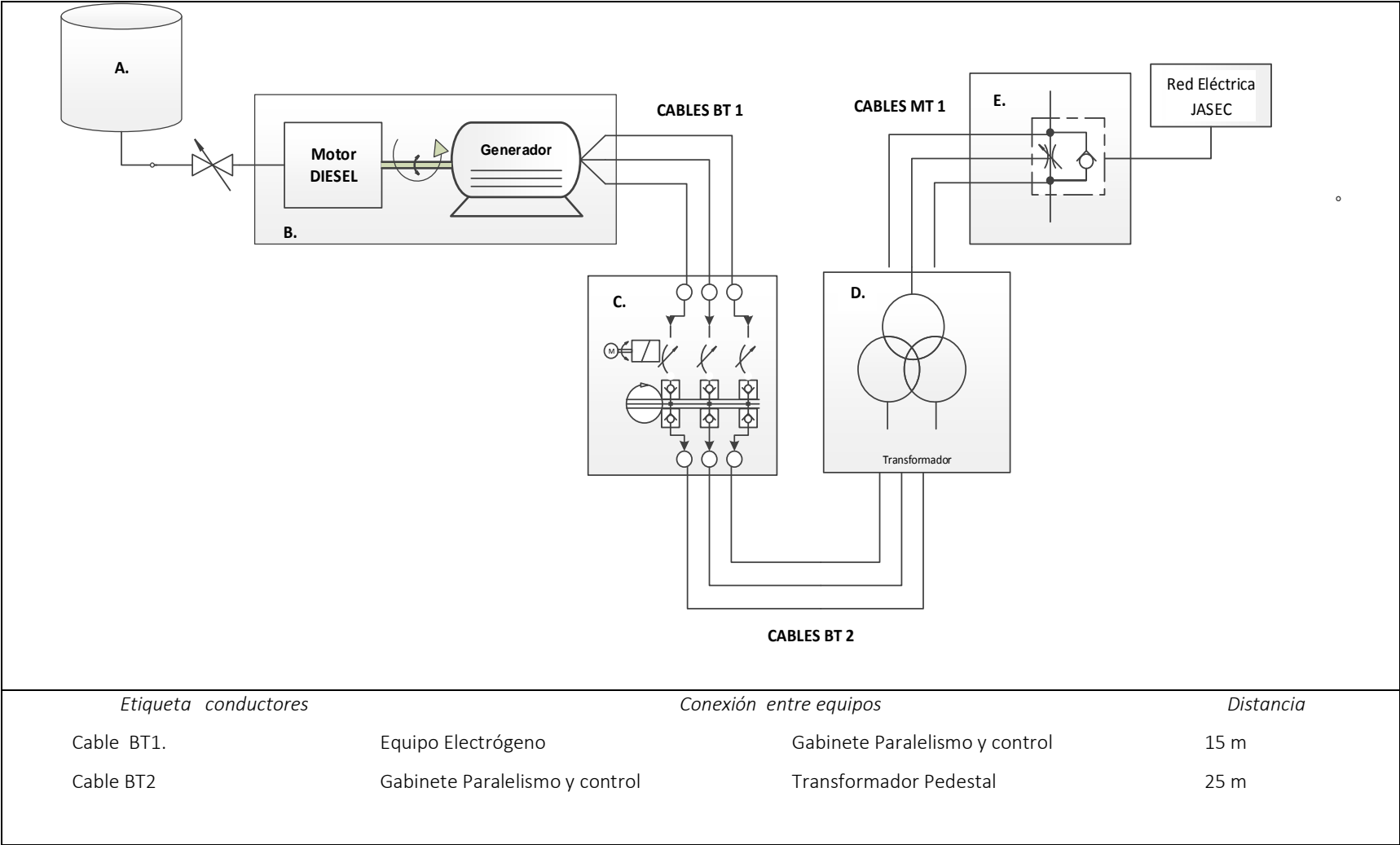


Figura N° 7-4 Esquema del sistema de generación termoeléctrica impulsado con biodiesel.

Fuente: Elaboración propia. Microsoft Visio 2013

Los elementos que conforman el sistema de generación termoeléctrica con biodiesel de acuerdo al esquema mostrado en esquema de la figura N° 7-1 son:

- A. Tanque de almacenamiento de Biodiesel.
- B. Conjunto de equipo electrógeno: motor y generador.
- C. Gabinete de conmutación, control y sincronización.
- D. Transformador Pedestal.
- E. Reconnectador media tensión.

Para efectos de estimar el volumen del sistema de almacenamiento, se profundiza en sus características a continuación.

### ***Almacenaje del Biodiesel***

Para el biocombustible, se requiere de un sistema que permita depositar este tipo de combustible de una forma segura y con la capacidad necesaria de almacenaje. En la figura anterior se muestra un esquemático del sistema bloque A correspondiente al tanque de almacenamiento del biodiesel; la capacidad dependerá de dos características del generador diésel:

- Consumo de combustible del generador, Litros por hora [L/h].
- Tiempo de operación del generador para la producción de energía eléctrica.

La importancia de la información del consumo de biodiesel por parte del generador, se centra en la definición del volumen del tanque de almacenamiento. El tiempo de operación es otra de las variables a tomar en cuenta para dimensionar el tanque de combustible del sistema de generación. Las variables para el cálculo del volumen del tanque se agrupan en el Cuadro N°7-8 que se presenta a continuación.

Cuadro N° 7-8 Variables de cálculo de volumen para el almacenaje de biodiesel.

Variable	Valor		Descripción
Consumo de combustible del generador	74.3	L/h <sup>31</sup>	Litros de combustible por hora, este parámetro es suministrado por el fabricante del equipo.
Tiempo de operación del generador	24	h	Tiempo de operación del generador por día, operando bajo este esquema de 24 horas, los siete días de la semana.
Volumen de almacenamiento:	12,500.00	L	Capacidad estimada para el cálculo del volumen del tanque

Fuente: Elaboración Propia. Software MS Word®.

Donde se define:

**L/h:** Litro por hora es la unidad medida del consumo del generador diésel.

**h:** horas, es la unidad designada para el tiempo en que el generador está produciendo energía.

Con un esquema de generación con de acuerdo a las variables del sistema indicadas en el cuadro N°7-8, se tiene un valor típico de consumo de diésel de un motor generador con biodiesel es de 74,3 L/h<sup>13</sup>. Partiendo del supuesto el tiempo de operación del sistema de generación es de 24 horas al día, operando los siete días de la semana.

$$V = 7 \text{ dias} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ dia}} \times 74,3 \frac{l}{h}$$

$$V = 12,482.40 \text{ l}$$

<sup>31</sup> [www.OrganicMechanic.com](http://www.OrganicMechanic.com). Este dato de consumo de combustible corresponde a un generador de 505 kW, trifásico, información rescatada de sitio web OrganicMechanic.com

El resultado obtenido es el volumen mínimo requerido para electrógeno esté operando en forma continua a la semana, en el esquema de operación de 24 horas los 7 días de la semana.

De acuerdo al fabricante del módulo electrógeno, el tanque de combustible puede estar integrado al conjunto y su capacidad estará en función del rendimiento del equipo, L/h. Se contempla esta opción, dado que considerar un depósito de combustible proporcionado por el fabricante del equipo electrógeno elevaría los costos de implementación del sistema en forma significativa.

Con el cálculo del volumen de biodiesel para generar energía eléctrica en siete días, se fija un volumen del tanque externo para el almacenaje del biodiesel de 25.000.00 litros, para estos sean consumidos cada quince días, por lo se traduce que se al mes hay que hacer dos recargas del biocombustible.

## **Anexos.**

#### **Anexo N° 1: Marco Jurídico.**

1. La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC) fue constituida a través de la Ley No. 3300 del 16 de julio de 1964 publicada en La Gaceta No. 166 del 23 de julio 1964, con la finalidad de administrar la empresa eléctrica de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago.
2. Mediante la Ley No. 4881 del 9 de noviembre de 1971 publicada en La Gaceta No. 229 del 17 de noviembre de 1971, se autoriza a JASEC para prestar el servicio de alumbrado público brindado hasta ese momento por las municipalidades ubicadas dentro de su área servida.
3. A través de la Ley No. 7420 del 12 de julio de 1994 publicada en La Gaceta No. 155 del 17 de agosto de 1994 se prorroga la concesión de aguas para el aprovechamiento de fuerza hidráulica, No. 762-H otorgada por el Servicio Nacional de Electricidad a JASEC, la cual se utiliza en la ampliación del Sistema Hidroeléctrico Birris operado por JASEC desde 1971.
4. En virtud de la Ley No. 7799 del 30 de abril de 1998 publicada en La Gaceta No. 103 del 29 de mayo de 1998, se reforma la ley de creación de JASEC, con la cual se autoriza a la suscripción de contratos de asociación empresarial con empresas nacionales o extranjeras, públicas o privadas, cuya finalidad sea el emprendimiento conjunto en el desarrollo y explotación tanto de las obras como de los servicios que presta. Asimismo, se amplían los servicios públicos que pueden ser prestados por la institución:
  - Suministro de energía eléctrica en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización.

- Suministro del servicio de acueducto y alcantarillado, incluyendo agua potable, recolección, tratamiento y evacuación de aguas negras, aguas residuales y pluviales.
  - Suministro de combustibles derivados de hidrocarburos, dentro de los que se incluyen: 1) los derivados del petróleo, asfaltos, gas y naftas destinados a abastecer la demanda nacional en planteles de distribución y 2) los derivados del petróleo, asfaltos, gas y naftas destinados al consumidor final. La Autoridad Reguladora fijará las tarifas de transporte que se emplea para el abastecimiento nacional.
  - Riego y avenamiento, cuando el servicio se presta por medio de una empresa pública o por concesión o permiso.
  - Cualquier medio de transporte público remunerado de personas, salvo el aéreo.
  - Los servicios marítimos y aéreos en los puertos nacionales.
  - Transporte de carga por ferrocarril.
  - Recolección y tratamiento de desechos sólidos e industriales.
5. Adicionalmente, en la Ley No. 7799 de previa cita, se autorizó a JASEC para prestar los servicios de televisión por cable, así como los servicios que prestan por sí mismas las municipalidades del país, previo convenio refrendado por la Contraloría General de la República.
6. Mediante la Ley No. 8345 del 26 de febrero del 2003 publicada en La Gaceta No. 59 del 25 de marzo del 2003, Ley de Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural



y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional, se establecen las siguientes facultades:

- Se otorga a JASEC competencia nacional para desarrollar y operar plantas de generación de energía eléctrica.
  - Se faculta al Ministerio de Ambiente y Energía para autorizar a JASEC concesiones de agua para el aprovechamiento de la fuerza hidráulica en centrales hidroeléctricas que no excedan de 60 megavatios.
  - Se autoriza a JASEC para suscribir convenios de alianza empresarial con asociaciones cooperativas, empresas públicas nacionales y municipales del Sistema Eléctrico Nacional conducentes al desarrollo y la explotación conjunta de obras y servicios de generación eléctrica.
  - Se otorga a JASEC la posibilidad de suscribir convenios de cooperación, inversión y operación conjunta con entidades y empresas públicas nacionales para la prestación de servicios complementarios de sus actividades.
7. La Contraloría General de la República mediante el oficio No. 11121 del 8 de agosto del 2006, autoriza a JASEC la compra directa del Sistema Hidroeléctrico Barro Morado ubicado en la provincia de Cartago, el cual, cuenta con una capacidad nominal total de 1.570 Kw.
8. La Contraloría General de la República mediante el Oficio No. 7238 del 6 de junio del 2006 autoriza el convenio de alianza empresarial entre JASEC y el Instituto Costarricense de Electricidad para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Toro 3.
9. Con fundamento en la Ley No. 8345 del 26 de febrero del 2003, el Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía, a través de la resolución R-0176-2007 del

14 de mayo del 2007, otorga a JASEC concesión de aprovechamiento de aguas para su utilización en el Complejo Hidroeléctrico Barro Morado.

10. Mediante la aplicación de la Ley de Expropiaciones, JASEC adquiere el Sistema Hidroeléctrica Tuis en el Cantón de Turrialba de la provincia de Cartago.

11. En virtud de la Ley No. 8660 del 8 de mayo del 2008, Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector de Telecomunicaciones, se faculta a JASEC para la prestación de los servicios de telecomunicaciones, infocomunicaciones, y otros servicios en convergencia, a la luz de lo dispuesto en la Ley No. 8642 del 4 de junio del 2008, Ley General de Telecomunicaciones.

## Anexo N° 2: EDT del Proyecto de Generación Termoeléctrica con Biodiesel

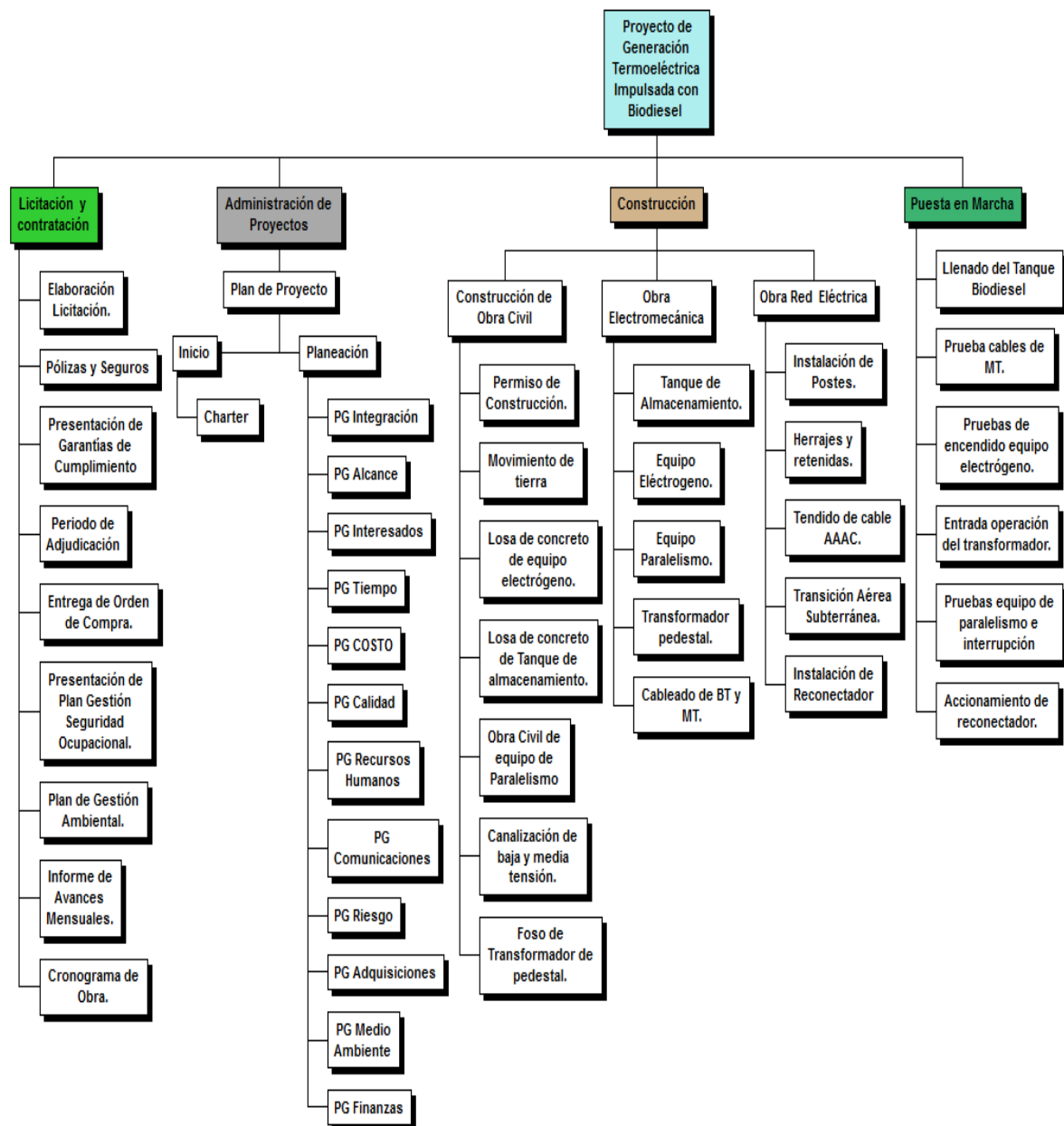


Figura N° 8-1 EDT completo del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.

Fuente: Elaboración propia; software utilizado WBS Chart Pro 4.9 ®.

**Anexo N° 3** Descripción y duración de las actividades de un proceso de licitación

Cuadro N° 8-1. Duraciones del proceso de licitación en JASEC.

Id	Nombre de la Tarea	Duración
1	Proceso Contratación Administrativa	67 días
2	Recibo del Paquete de Gestión y Consulta del Cartel	2 días
3	Entrega paquete de gestión de compra (Usuario)	1 día
4	Realiza y analiza si es admisible el paquete de gestión (Responsable del procedimiento)	2 días
5	Invitación a Concurso	13 días
6	Invitación (Publicación Gaceta)	3 día
7	Recepción de Ofertas (Preparación oferta por parte del Oferente)	10 días
8	Recepción y Adjudicación de Ofertas	1 día
9	Recepción y apertura de ofertas	1 día
10	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica y legal	
11	Convocatoria Audiencia de Descuento	6 días
12	Invitación audiencia de Descuentos	1 día
13	Recepción de Ofertas de Descuentos y apertura	5 días
14	Remisión de ofertas para admisibilidad técnica	
15	Adjudicación de Ofertas	6 días
16	Estudio Técnico	5 días
17	Dicta acto de adjudicación	1 día
18	Pública aviso de adjudicación	
19	Periodo de Firmeza	5 días
20	Periodo de Firmeza acto de adjudicación	5 días
21	Confección Orden de Compra	34 días
22	Elabora orden de compra	1 día
23	Se remite expediente a la Unidad de Apoyo Legal para elaboración de contrato	3
24	Se remite expediente a la Contraloría General de la Republica para refrendo	30

Fuente: Proveeduría Institucional de JASEC. Elaborado con MS EXCEL 2013®

**Anexo N° 4:** Enunciado del Trabajo (SOW) para formato de cartel de licitación.

A continuación se presenta un cartel de referencia que proporciona información para el plan de proyecto. El formato del cartel es el original y sólo se realiza adaptaciones para efectos de la presente investigación.

**LICITACION LLAVE EN MANO No. 2017L -XXXXX-XX  
CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO EQUIPO Y MANO DE OBRA PARA EL  
PROYECTO DE GENERACION ELÉCTRICA CON BIODIESEL EN EL AREA  
SERVIDA POR JASEC.**

La Proveeduría Institucional de La JUNTA ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO ELÉCTRICO MUNICIPAL DE CARTAGO, JASEC, recibirá ofertas digitales hasta las **[Hora y Fecha de entrega de las ofertas]**, para la Licitación Abreviada LICITACION ABREVIADA No. 2017LA-XXXXX-XX, denominado:

**CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO EQUIPO Y MANO DE OBRA PARA EL  
PROYECTO DE GENERACION ELÉCTRICA CON BIODIESEL EN EL AREA SERVIDA  
POR JASEC**

**Visita previa sitio del proyecto.**

El oferente deberá realizar una visita a la sede de la UEN de Produccion de JASEC, ubicada en El Bosque, San Rafael de Oreamuno, el día XX de XXXX del 2015 a las XX:XX a.m. Para efectos de poder realizar una valoración económica y técnica del objeto de la licitación. Esta visita es de carácter obligatoria y se tomará lista de los oferentes presentes.

Para consultas y aclaraciones se ofrece el siguiente contacto

Email: [DDDD.FFFF@jasec.go.cr](mailto:DDDD.FFFF@jasec.go.cr) . Señor: DDDD [nombre] FFFF [apellido].  
FAX 2551-2115 Teléfono: 25506800-ext306.

Esta licitación estará amparada por la Partida presupuestaria No [ xxxx.xxxxxx.xxxxxx]. Donde la Administración garantiza que contará con los recursos presupuestarios al momento de la adjudicación.

**Especificaciones técnicas y características del servicio a contratar:**

**Línea única:**

*Compra e instalación de un generador eléctrico (con una capacidad de 625 KVA) y  
Módulo de paralelismo, control y protección automática, para Proyecto de Generación  
Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel.*

**A. Admisibilidad.**

- Se considerará inadmisibles aquel oferente que no se encuentre inscrito y al día con el pago de las obligaciones de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) el día de la apertura, de conformidad con el artículo 31 reformado de la Ley Orgánica de la CCSS y artículo 65 R.L.C.A.<sup>32</sup> La Administración verificará tal condición el día de apertura, en el sistema SICERE<sup>33</sup>.
- La Administración verificará, con la utilización de los medios electrónicos dispuestos para este fin, que el oferente se encuentre al día con el pago de FODESAF y del impuesto a las Sociedades, en este último caso cuando se trate de Personas Jurídicas. Cuando exista algún inconveniente con las páginas electrónicas para estas consultas se procederá a solicitarle al oferente que en el plazo de 3 días hábiles, presente la certificación que pruebe el pago de dichos impuestos. En caso de mantenerse la morosidad en dichos impuestos se declarará inadmisibles la oferta.
- No se admiten a concurso las ofertas que incumplan con las condiciones legales y las especificaciones técnicas solicitadas.
- La presentación de los documentos adjuntos a la oferta deberán estar redactados en español.
- Las ofertas presentadas deberá suministrar la información completa y suficiente (entre ellos marcas, modelo, medidas y demás especificaciones técnicas) que permita su análisis y estudio comparativo para efectos de adjudicación, sin necesidad de reiterar la aceptación de las cláusulas invariables o condiciones obligatorias, cuyo cumplimiento se presume.

## B. Condiciones Generales de la Oferta.

- Los oferentes podrán concurrir a través de cualquiera de las formas de representación contenidas en el artículo 18 del R.L.C.A.
- **La vigencia de la oferta:** Esta deberá ser igual ó mayor a 60 días hábiles a partir de la apertura de las ofertas.
- **Garantía comercial:** El oferente deberá asegurar a la Administración que la garantía ofrecida, debe incluir todos los componentes instalados contra defectos de fábrica, en condiciones normales de uso, almacenamiento y manipulación, así como

---

<sup>32</sup> **R.L.C.A:** REGLAMENTO A LA LEY DE CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA Decreto Ejecutivo N° 33411-H Publicado en La Gaceta n.º 210 de 2 de noviembre de 2006.

<sup>33</sup> **SICERE:** <https://sfa.ccss.sa.cr>. La Oficina Virtual de SICERE, es el medio por el cual permite a los patronos mensualmente presentar y facturar la planilla, mediante el reporte de los cambios obreros y patronales, así como el pago de las facturas.

una visita trimestral con el fin de brindar el mantenimiento que el equipo requiera. El plazo no podrá ser menor a 24 meses.

Durante la vigencia de la garantía, cualquier daño que presenten los equipos, por defectos de fábrica, obligará al contratista a sustituirlos en un plazo no mayor a 15 días hábiles después de ser notificado por el Administrador y Fiscalizador del contrato.

### C. Plazo de entrega:

- Se debe indicar el tiempo efectivo de entrega en días hábiles, el cual no podrá ser mayor a 8 meses, tanto para la entrega del generador, como para la instalación y puesta en funcionamiento, que iniciará a partir de la notificación dada por escrito con la orden de inicio emitida por el Fiscalizador del Contrato. El plazo de entrega deberá contemplar, la importación por parte del contratista del equipo necesario para la entrega.
- La fecha de inicio de los trabajos contratados se la comunicará por escrito al Contratista, mediante la “Orden de Inicio” u otro documento similar. En dicha orden de inicio, se indicará el nombre del Inspector designado por JASEC, quien en adelante se encargará de definir el inicio o suspensión de las obras.
- Para efectos de una prórroga o ampliación de plazo asignado en la Orden de Trabajo, se regirá por lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación Administrativa. De proceder la prórroga, ésta será aprobada por el Ingeniero Inspector, con copia al expediente de la Contratación, con el nuevo plazo contractual. La solicitud de prórroga o ampliación de plazo, la realizará el Contratista vía nota, dirigida al Ingeniero Inspector, no se acepta vía Bitácora, y en ella se indicará el plazo específico solicitado y las razones que la motivan y la justifican.
- Los tiempos utilizados en la corrección de trabajos mal ejecutados o deficientes, los atrasos imputables al Contratista debidos a baja productividad, las solicitudes de aplazamientos por clima cuando este sea bajo condiciones normales al periodo y se pueda prever medidas racionales de mitigación así como o las solicitudes presentadas a destiempo o indefinidas, no se considerarán para efectos de prórrogas.
- El Contratista no podrá suspender o paralizar los trabajos unilateralmente y en caso de necesidad de ello, deberá ser autorizado por la Administración, previa solicitud razonada, pues de lo contrario se considerará incumplimiento contractual y abandono, debiendo asumir ese atraso o bien podrá ser motivo para suspender la relación Contractual por parte de la Administración, sin responsabilidad alguna.
- **Exoneración:** En caso de exoneración del generador eléctrico y demás equipos, el oferente deberá desglosar el precio ofrecido en que se reflejen el valor de importación, indicando claramente el monto del precio de importación y el monto

por el que es ofrecido el generador eléctrico. El oferente debe manifestar en su oferta el plazo efectivo de la entrega en días hábiles, del plazo dicho para la entrega del generador, indicando por separado lo siguiente:

- El plazo en que se hará entrega de los documentos necesarios para el trámite de exoneración ante la Proveduría Institucional de JASEC.
  - El plazo en el que se hará entrega efectiva de la mercancía una vez recibida la exoneración.
  - El plazo de entrega correrá a partir del día hábil siguiente a la notificación de la orden de inicio del Órgano Fiscalizador.
- **Multas:** Si el contratista se atrasa en el plazo de entrega, deberá pagar a la Administración como cláusula penal, un porcentaje del 0,5 % del monto total adjudicado por cada día natural de atraso, hasta un máximo del 25 % del valor de dicho monto, luego de lo cual se tendrá por incumplimiento grave del contrato, sin responsabilidad para la Institución y facultará a JASEC a declarar la resolución del contrato. Dichas indemnizaciones serán descontadas del monto total de la factura que se encuentre pendiente de pago, según lo dispuesto en los artículos 47, 48, 49 50 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa.
- Igualmente si existiera una defectuosa ejecución del objeto de la Orden de Trabajo, tal como postes desplomados, postes sin sus respectivos fondos o sin la profundidad de hueco normada, retenidas flojas, puestas a tierras defectuosas, varillas para anclas o para tierras cortadas a propósito, incumplimientos de equipo de seguridad, defectos en la obra civil, mala instalación de los equipos del sistema de generación, inversiones de fase, podas de ramas o árboles mal ejecutadas, recolección de escombros y todo lo que pueda provocar un daño o una deficiencia en la calidad y el servicio eléctrico que brinda JASEC, el adjudicatario deberá pagar a JASEC por concepto de multa la suma de 0,5% del valor de la Orden de Trabajo por cada día natural en que persista esta condición. En ambos casos el máximo será el 25% del valor de la Orden de Trabajo.
  - En caso que se den cobros por la cláusula penal o multas estos podrán ser retenidos de la última factura, si aún quedase saldo en descubierto la Administración procederá al cobro por las vías legales vigentes.
  - Lo anterior de conformidad con lo que establece el Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa y demás legislación aplicable.



#### **D. De las cotizaciones.**

- Los precios cotizados deberán ser firmes, definitivos e invariables, por los cuales el oferente se compromete a realizar en un tiempo determinado las obras objeto de esta licitación. Estos precios contemplarán todos los costos y pretensiones del oferente (costos directos e indirectos) para ejecutar las obras y dejarlas debidamente terminadas y operando, de acuerdo a las bases de contratación.
- El oferente deberá indicar también el monto total de su oferta, que será la suma de todas las unidades de construcción cotizadas, dicho monto deberá también expresarse en números y letras coincidentes. En caso de discrepancia entre los precios unitarios y totales, prevalecerán los unitarios.
- Los precios deben incluir la mano de obra, las instalaciones temporales, el transporte de los equipos y materiales, alojamiento y alimentación, herramientas, equipo de construcción, seguros, ganancias y todos los otros gastos necesarios para completar las obras satisfactoriamente.
- El Oferente deberá considerar como parte del precio total de la obra y no podrá cobrar adicionales, algunos trabajos que no están incluidos en la cotización, pero son parte integral de las actividades a realizar o resultan imprescindibles para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras. Dichos trabajos, que no podrán cobrarse como adicionales, se enumeran a continuación:
  - La Limpieza del derecho de paso, la trocha, el desrame y la tala de árboles que se deben realizar para garantizar la correcta construcción y futura operación de las líneas en que se está trabajando.
  - La eliminación de los materiales en desuso que estén sobrando en el poste y que a juicio del inspector deban removerse, tales como: gasas, pernos, restos de montajes o unidades de construcción, etc. Asimismo el manejo de los mismos.
  - El manejo de los residuos de los embalajes de los equipos, será asumidos por el adjudicatario; para evitar la acumulación en sitio del proyecto.
  - Para el caso del movimiento de tierras, que implique labores de excavación de cualquier envergadura, transporte seguro y adecuado de los excedentes de materiales producto de la excavación; incluyendo el tratamiento en el manejo de los agregado; serán responsabilidad del adjudicatario para su manejo óptimo en las actividades de movimiento de tierra.
- En Oferente presentará un cronograma, elaborado en MS Projet® otro software especializado para la representación gráfica del cronograma, enunciados de

actividades y secuenciación de las mismas. El no presentar esta información, será descalificado y pasará ser parte de análisis de las ofertas

#### **E. Garantía de cumplimiento.**

Quien resulte adjudicatario está en el deber de asegurar la correcta ejecución del contrato y por tal razón rendirá una garantía de cumplimiento en la Proveeduría, dentro de los cinco (5) días hábiles posteriores a la fecha en que hubiese recibido requerimiento por escrito de la Proveeduría Institucional de JASEC.

Esta garantía equivaldrá al 10% del monto total adjudicado y tendrá un término de validez de sesenta (60) días naturales que se contarán a partir del recibido a satisfacción por parte de la Administración del Contrato, en este caso el Inspector designado por JASEC.

#### **F. Del Adjudicatario o Contratista**

- El contratista se sujetará a las disposiciones contempladas en la normativa que rige la materia de Contratación Administrativa.
- El contratista tiene el deber ineludible de cumplir las obligaciones laborales y de seguridad social, incluida el pago de los salarios mínimos para sus trabajadores establecido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, durante todo el periodo de ejecución contractual. La omisión de esta estipulación se tomará como causal de incumplimiento de acuerdo a la Directriz No. 34 del Poder Ejecutivo publicada en La Gaceta No. 39 del 25 de febrero del 2002, haciéndose acreedor el contratista a las sanciones establecidas en la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento en éstos casos.
- El adjudicatario antes de iniciar los trabajos, deberá designar un director de proyecto, quien será el contacto principal con la Administración, por lo que deberá remitir al Órgano Fiscalizador, documento con el nombre completo de éste, número telefónico, celular, y correo electrónico. Lo anterior, en un plazo no menor a 48 horas de inicio de las obras.
- El contratista debe estar inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos como empresa constructora, y encontrarse al día con sus obligaciones para con ese colegio profesional. Para ello deberá aportar el certificado correspondiente.
- El Contratista estará obligado a respetar en sus actividades las consideraciones de protección del ambiente, contempladas en la Ley Orgánica del Ambiente N°7554. Cualquier violación a dicha ley será de completa responsabilidad del Contratista y deberá someterse a las sanciones legales que correspondan por parte de las autoridades competentes. En caso de que por efecto directo o indirecto de la

construcción se vea afectado algún factor ambiental el Contratista deberá restituirlo, repararlo o indemnizarlo por su cuenta.

- El Contratista al presentar la oferta asume en forma expresa la responsabilidad de la obra.
- En caso de discrepancia, real o aparente, en lo especificado en los documentos del Contrato, su interpretación auténtica corresponde al Inspector, cuya decisión será tomada como definitiva.
- El Inspector no está obligado a suministrar al Contratista instrucciones de carácter general, comunes y corrientes, sobre la manera de desarrollar el trabajo, asuntos que serán de la sola competencia del Contratista, previa aprobación de los programas de trabajo generales o específicos por parte del Inspector, para ello se supone la experiencia y conocimientos del Contratista. No obstante lo anterior, el Contratista estará obligado a acatar cualquier instrucción o sugerencia que le haga el Inspector.
- El Contratista actuará de acuerdo con todas las Leyes, Reglamentos y Normas relacionadas con la ejecución de los trabajos. Si el Contratista ejecuta un trabajo contrario a dichas disposiciones legales, será el único y directo responsable.
- El Contratista será responsable de cualquier riesgo del trabajo, así como de los daños en las personas o en las cosas, que se produzcan motivados o en ocasión de la ejecución del presente proyecto. Estará obligado a adquirir y mantener vigentes durante la ejecución del proyecto y dar copias al Ingeniero Inspector, de los siguientes tipos de pólizas:
  - a. Riesgos del trabajo a todo su personal
  - b. Riesgos Profesionales
  - c. Responsabilidad Civil por accidentes y responsabilidades hacia terceras personas, cubriendo daños y riesgos a la propiedad y personas.
  - d. Póliza de seguros sobre vehículos y maquinaria cubriendo responsabilidad civil en los términos del punto anterior.
- Si durante la ejecución del Contrato por supervisión propia o denuncia se comprueba que las pólizas no se tienen o están vencidas, JASEC podrá rescindir el Contrato por incumplimiento del Contratista.
- El Contratista debe cumplir con las disposiciones de la Ley sobre Riesgos del Trabajo N°6727 y con el Reglamento de Seguridad de Construcciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (Decreto N°6 del 16 de febrero de 1965) y con todos los reglamentos adicionales del citado Ministerio que sean aplicables. Además, corresponden al Contratista, en forma amplia, total y general todas las obligaciones y responsabilidades del Patrono, derivados del Código de Trabajo y Leyes Conexas.

- El Contratista será el único responsable por daños a Terceros y por deterioros que los trabajos ocasionen a las propiedades aledañas, tapias y otros lugares, cualesquiera que sean las causas de su origen, dentro del plazo que dure la ejecución de sus trabajos y a satisfacción del Inspector la reparación de los daños ocasionados y dejar el sitio libre de todo tipo de desechos. La reparación de los daños que se causen en cercas, caminos, desagües, y similares serán también cubiertos por el Contratista.
- El Contratista también cubrirá los costos de cemento, dinamita, piedra, arena y demás materiales, si los llegara a requerir para la instalación de la postería y anclajes, aunque no se indique en los planos, ni especificaciones.
- **Diseño:** Con base a las especificaciones adjuntas en el cartel en los correspondientes anexos, el adjudicatario diseñará la obra civil y eléctrica del sistema de generación. El diseño incluye:
  - Obra Civil.
  - Obra Electromecánica.
  - Red Eléctrica de media tensión aérea.
- Gestionar la elaboración de los planos y su respectiva aprobación ante el CFIA. Gobierno municipal, AYA, SETENA, JASEC, y demás instituciones. Esta etapa se ubica parte Permisos,
- **Obra Civil:** El Contratista deberá ejecutar las actividades requeridas para la construcción de las unidades de obra civil:
  - Mediciones de resistencia mecánica de suelos.
  - Movimiento de tierra y materia vegetal.
  - Limpieza del terreno.
  - Trazado.
  - Excavaciones de zanjas, cimientos y foso de transformador.
  - **Losas de concreto para el tanque de almacenamiento de biodiesel:**

El diseño de la losa de concreto, de acuerdo a las disposiciones técnicas del MINAET. Asimismo el diseño de la obra civil estará en sintonía con las especificaciones del tanque de almacenamiento tipo atmosférico, de preferencia. La capacidad nominal de 22 000 litros y la capacidad máxima de 25 000 litros. El diseño contempla obras complementarias para las tuberías de conducción en ambas direcciones y de contención de derrames. Losa de concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con mallas #4@25cm interior y #4@20cm superior. Sobre un relleno lastre compacto de 30cm de lastre compactado Proctor Estándar 95% y sello de concreto pobre  $f_c = 105 \text{ kg/cm}^2$ , 5 cm de espesor 5cm. Dimensiones de la losa: espesor: 0,25m. largo: largo del tanque + 2 X ancho borde:  $8\text{m} + 2 \times 1\text{m} = 10 \text{ m}$ . Ancho:

ancho del tanque + 2 X ancho del borde perimetral:  $1,40\text{ m} + 2 \times 1\text{ m} = 3,4\text{m}$ . Dimensiones de la Losa: Largo: 10m; ancho: 3,4m y el espesor: 0,25m. Volumen  $10\text{ m} \times 3,4\text{ m} \times 0,25\text{ m}$ . El diseño contempla obras complementarias para las tuberías de conducción en ambas direcciones y de contención de derrames.

– **Losa de concreto para el equipo electrógeno.**

Estudios preliminares de la mecánica de suelos. Diseño estructural de la losa de concreto de acuerdo los requerimientos del proveedor del equipo electrógeno y de las especificaciones del cartel. Asimismo debe incluir el diseño y construcción de una caseta de almacenamiento de insumos de mantenimiento del equipo electrógeno. Sustitución y compactación del relleno. Construcción del cimiento la losa. Losa de concreto para el apoyo del equipo electrógeno. Obras complementarias

Características: Losa de concreto  $FC = 280\text{ kg/cm}^2$  con mallas #4@25cm interior y #4@20cm superior. Sobre un relleno lastre compacto de 30cm de lastre compactado Proctor Estándar 95% y sello de concreto pobre  $f'c = 105\text{ kg/cm}^2$ , 5 cm de espesor 5cm. Dimensiones de la losa: espesor: 0,25m. largo del equipo electrógeno + 2 X ancho borde:  $5\text{ m} + 2 \times 1\text{ m} = 7\text{ m}$ . Ancho: ancho del equipo electrógeno + 2 X ancho del borde perimetral:  $1,68\text{ m} + 2 \times 1\text{ m} = 3,68\text{ m}$ . Dimensiones de la Losa: Largo: 7 m; ancho: 3,68 m y el espesor: 0,25m. Volumen  $7\text{ m} \times 3,68\text{ m} \times 0,25\text{ m}$

- **Canalización para el sistema de media tensión:** Recepción de la obra cumpliendo las disposiciones del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV y con las especificaciones del diseño. Canalización primaria trifásica 2 tubos PVC SDR 41 150mm a 1100mm por debajo del nivel de la calle y un PVC 50mm. Detalle de esta especificaciones se observa en la figura

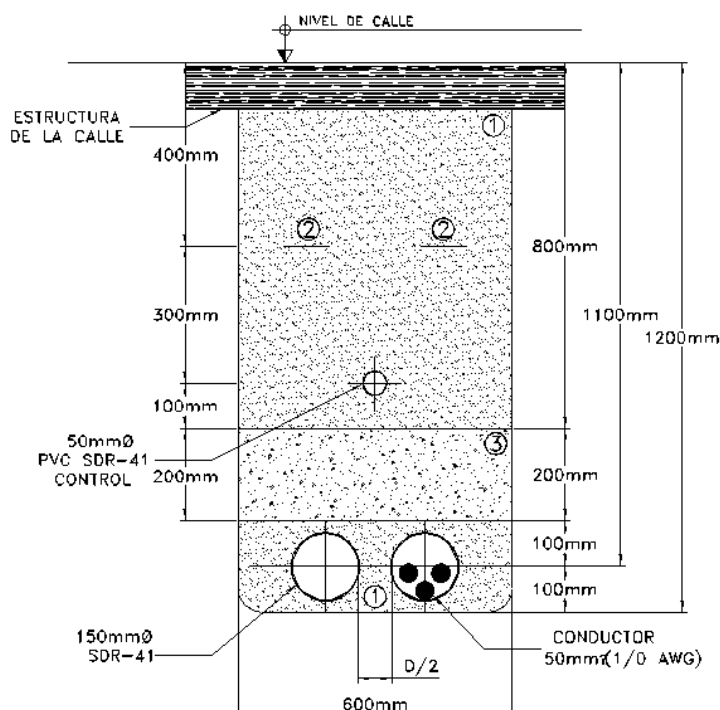


Figura N° 8-2 Detalle de Canalización Primaria de Media Tensión.

Fuente: Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV pág. 121.

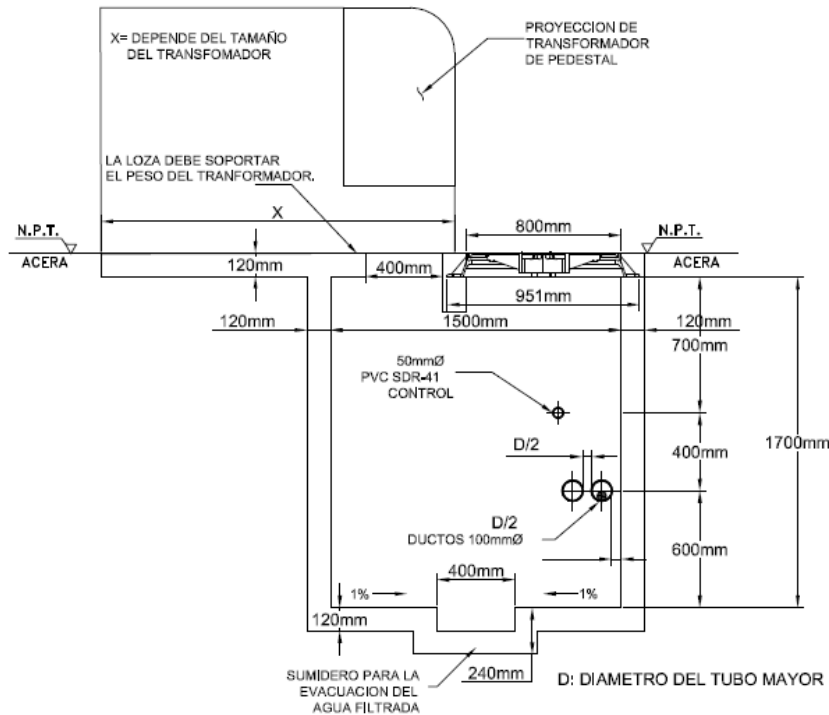
- **Canalización y trinchera de tendido de cables de baja tensión.**  
Recepción de la obra cumpliendo las disposiciones del Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV y con las especificaciones del diseño. Canalización secundaria trifásica 4 tubos PVC SDR 41 100mm a 700mm por debajo del nivel de la calle y un PVC 50mm.
- **Pedestal para el equipo de paralelismo, control y protección.**  
Obra civil en concordancia con las especificaciones del proveedor del equipo electrógeno, ubicado cerca del equipo electrógeno, canalización de baja tensión, trincheras de ordenamiento de cable, cajas de registro de cable secundario.
- **Dado de concreto para la transición aérea subterránea:** Conforme al Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV.
- **Caseta de insumos de mantenimiento del sistema.** Diseño de planos aprobados por CFIA, estudio estructural de la caseta y estudio de mecánica de suelos. Bodega de almacenamiento de insumos para el mantenimiento, especificaciones técnicas de acuerdo al diseño establecido y el área estimada de 6m<sup>2</sup>. construida en concreto, techo de losa de concreto impermeabilizado, acceso puerta 900mm de ancho, etc. Estudio estructural

de la caseta, estudio de mecánica de suelos, sistema eléctrico de acuerdo al código eléctrico de Costa Rica

- **Foso de transformador de pedestal trifásico:** Foso de transformador primario trifásico de media tensión para acera, pared de concreto armado  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  de 120 mm de espesor, acero de refuerzo 9,5mm grado 40. Dimensiones internas de 2000 X 2000 mm por 1700mm de altura. La losa superior no debe coincidir con el nivel la acera, por lo que se debe tomar en cuenta un cuello desde la losa hasta el nivel de la acera para efectos de instalar la tapa flanger. El interior de debe ser recubierto con un mortero impermeabilizante con dos capas, la primera de color gris y la segunda color blanca, antes de la aplicación del impermeabilizante se debe sellar con poliuretano monocomponente. La altura de los ductos debe estar a la altura mínima de 600mm con respecto al piso terminado del registro. Esta obra civil se hará Conforme a las especificaciones del Manual de Instalación de sistemas subterráneos de mediana tensión 2006 CFIA-ICE-CNFL y al correspondiente Estudio de mecánica de suelos. En la figura N° 6-4 se presenta el detalle de la Obra Civil requerida para la instalación del transformador de pedestal.

### DIMENSIONES INTERNAS:

1. LARGO = 1,50m,
2. ANCHO = 1,50m,
3. PROFUNDIDAD = 1,70m.
4. ESPESOR DE LA PARED = 0,012m.



### CORTE A-A

### DIMENSIONES INTERNAS:

1. LARGO = 1,50m,
2. ANCHO = 1,50m,
3. PROFUNDIDAD = 1,70m.
4. ESPESOR DE LA PARED = 0,012m.

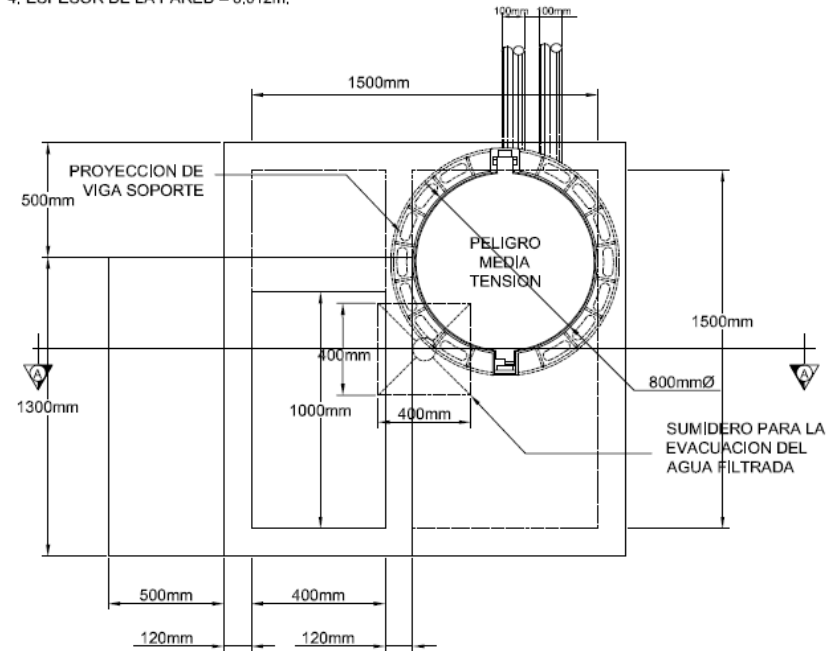


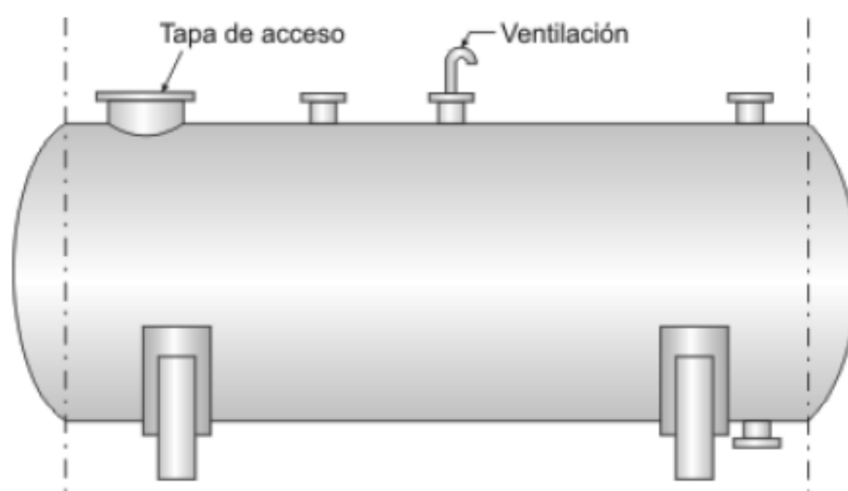
Figura N° 8-3. Detalle de Obra Civil para el Foso de transformador de pedestal.

Fuente: Manual para Redes de Distribución Eléctrica Subterránea 19.9/34.5 kV pág. 153.



- **Obra electromecánica:** El Contratista El adjudicatario deberá montar y fijar los equipos que forma parte del sistema de generación de acuerdo a los requerimientos del cartel y del diseño que se enlista a continuación:

- **Suministro e instalación de tanque de almacenamiento atmosférico.** Tanque de almacenamiento de líquidos inflamables, los cuales serán del tipo cilíndrico horizontal atmosférico y preferiblemente de doble pared; se permiten tanques elevados sobre superficie, para el uso de combustible de plantas eléctricas de emergencia.



*Figura N° 8-4. Detalle de tanque atmosférico de atmosférico.*

Fuente: Información de formulario RFQ. Elaboración propia.

Las dimensiones del tanque para cumplir con un volumen de 25 000 LITROS, para un tanque tipo atmosférico son Diámetro= 2.00 m y largo L =8.00 m. Indicador de nivel de líquido, punto MANHOLE o Inspección, prevista de suministro o llenado y de alimentación de combustible para el generador.

- Suministros e Instalación de una planta eléctrica de 625 KVA / 500 kW, de 277/480V; en losa de concreto terminada, de acuerdo a los requerimientos del fabricante del equipo electrógeno.
- Un módulo de control, paralelismo y protección suministrado e instalado por el Contratista de acuerdo a los requerimientos del fabricante del equipo electrógeno y de los requerimientos del diseño. La capacidad de este equipo esta dimensionada en función de la capacidad de entrega del equipo electrógeno, de al menos 1200 A.

- El adjudicatario deberá realizar el tendido del cableado y conexión entre planta eléctrica de 500 KW y el módulo de control, paralelismo y protección de 1200 amperios, utilizando 9 # 250 kcmil(fases), 3# 250 kcmil(neutros) y 3 # 1/0 (tierras).
- Una vez concluida la obra civil para el montaje del transformador, el contratista suministrará e instalará un transformador de pedestal, de 500 kVA, trifásico con primario de 34,5 / 19,9 kV y secundario 480 / 277 V, cumpliendo las especificaciones técnicas del anexo del cartel y de acuerdo a los requerimientos del diseño.
- El adjudicatario deberá realizar el tendido del cableado y conexión entre el módulo de control, paralelismo y protección de 1200 amperios y el transformador de pedestal, de 500 kVA, trifásico con primario de 34,5 / 19,9 kV y secundario 480 / 277 V utilizando 9 # 250 kcmil (fases), 3# 250 kcmil(neutros) y 3 # 1/0 (tierras). La conexión de este tendido, del lado del transformador se hace en el lado de baja tensión.
- El contratista suministrará e instalará el cable de media tensión de 1/0 AWG EPR 100% aislamiento y al 33% de neutro, necesario para el tendido de media tensión entre el transformador y el equipo de conexión a la red, reconector. Este tendido se hará hasta que la obra civil de la canalización de media tensión y la red aérea estén terminada. El tendido de este circuito trifásico corresponde a cuatro cables, uno ellos será de reserva y estará debidamente detallada con las terminaciones tipo MUFA y codo de 200 A
- Suministro de material e instalación de una red eléctrica aérea de media tensión en 34,5 kV, por parte del contratista. El diseño y construcción de esta red deberá cumplir con los requerimientos técnicos del Manual normalizado de materiales y montajes para la construcción de redes eléctricas de JASEC.

#### **G. Sistema de Valoración y comparación.**

Con las ofertas admisibles para una eventual adjudicación, se procederá a realizar la calificación de cada oferta, aplicando la Metodología de Evaluación siguiente:

Determinadas las ofertas que cumplen con los aspectos legales y técnicos y que son admisibles para una eventual adjudicación se procederá a realizar la calificación de cada oferta de acuerdo a la siguiente metodología de evaluación:

Aspectos a evaluar	Porcentaje
Monto de oferta	55%
Plazo de entrega	20%
Experiencia del oferente	10%
Situación Financiera	15%
Total:	100%

Los aspectos anteriores se definen de la siguiente manera:

○ **Monto de la Oferta:**

El monto de la oferta se refiere al precio de cada proyecto que el oferente estipula para la ejecución de la obra que integra su oferta. La oferta de menor precio por proyecto será calificada como oferta base asignándosele el mayor puntaje o sea 55%. Al resto de las ofertas, en orden creciente de precio, se les otorgará un puntaje que se establecerá en orden porcentual tomando como referencia la oferta base.

$$\frac{\text{Oferta de menor precio}}{\text{Oferta de precio a evaluar}} \times 55\%$$

○ **Plazo de Entrega:**

El plazo de entrega está establecido en el punto del Plazo de Entrega. La oferta que proponga el plazo de entrega menor será calificada como oferta base, asignándosele el mayor puntaje. Se le otorgará un puntaje al resto de las ofertas en orden creciente de plazo de entrega, que se establecerá en orden porcentual tomando como referencia la oferta base.

$$\frac{\text{Oferta de menor plazo de entrega}}{\text{Oferta de precio a evaluar}} \times 20\%$$

○ **Experiencia del Oferente:**

Para la evaluación de la oferta y asignación del puntaje respectivo por concepto de antecedentes debe presentar un listado de obras similares en área constructiva, objetivos, uso y complejidad a las que se licitan ejecutadas en los últimos dos años, de las construidas como las que están en proceso de ejecución, sean para el Estado, instituciones autónomas y semiautónomas, empresas o propietarios particulares. En el orden anterior el oferente debe indicar el nombre del proyecto, área de construcción, costo de la obra, año de ejecución y plazo de entrega.

El oferente no deberá tener antecedentes negativos ante la institución tales como obras inconclusas, con vicios ocultos o empresas en investigación por anomalías.

A la oferta que presente mayor cantidad de antecedente será calificada como oferta base asignándosele el mayor puntaje. Al resto de las ofertas, en orden de antecedentes, se le otorgará un puntaje que se establecerá tomando como referencia la oferta base.

Cuadro N° 8-2. *Requerimientos de Calificación de Experiencia*

Ítem	Descripción	Puntaje
Experiencia del Oferente.	Tener 10 años de establecida bajo la misma razón social.	2,5
	Gerente de proyecto Experiencia mínima de 10 años en diseños de obra eléctrica y civil.	2,5
Experiencia del Ingeniero Responsable	Ingeniero con especialidad: Eléctrico, Electromecánico y/o Mantenimiento. Ser miembro activo del CFIA. Experiencia mínima 8 años	2,5
	Ingeniero con especialidad: Civil, Construcción miembro activo del CFIA. Experiencia mínima 8 años	2,5

Fuente: Cartel de licitación

La forma de evaluación se observa se realiza de la siguiente forma.

$$\frac{\text{Puntaje de Experiencia máximo}}{\text{Puntaje de Experiencia a evaluar}} \times 10\%$$

○ **Situación Financiera**

El oferente deberá presentar los siguientes estados financieros, certificados por un Contador Público autorizado, que comprendan los dos últimos periodos inmediatos al período en que está presentando la oferta:

- Balance General.
- Estado de Pérdidas y Ganancias.
- Estados de origen y aplicación de fondos.

La empresa cuyos estados financieros, luego de ser analizados, reflejen la posición financiera más sólida, calificará con el mayor puntaje 15% constituyéndose en oferta base. Al resto de empresas se le asignará un puntaje que se establecerá en orden porcentual tomando como referencia la oferta base.

$$\frac{\text{Oferta base}}{\text{Oferta a evaluar}} \times 15\%$$

El acto de apertura de los sobres que contienen las ofertas recibidas se realizará el día y hora señalados en presencia de los interesados que deseen concurrir.

**Información técnica**

**Anexo N° 5.** Especificaciones técnicas equipo electrógeno.



*Figura N° 8-5 Equipo Electrónico o generador*

Fuente: Rescatado del sitio web [www.OrganicMechanic.com](http://www.OrganicMechanic.com).

**Cuadro N° 8-3.** Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

1.Normas
NPFA 70. Código Eléctrico de Costa Rica, última versión aprobada. NPFA 110. Sistema de emergencia y energía en espera. TIA 942. Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers. UL. Underwriters Laboratories, Inc. ASTM (American Standard Test Materials). Norma Institucional de Puesta a Tierra. Estándares IEEE.N NEMA MG21, UTE NF C51.111, VDE 0530, BS 4999, CSA standards.
2. Especificaciones técnicas para el equipo electrógeno.
Nivel de baja tensión de <b>480/277 VAC, trifásico, 60Hz, 4 hilos, N/S, capacidad 500 kW</b> , con 625 kVA de potencia continua ( equipo deberá ser capaz de entregar el 100% de la potencia requerida las 24/7 , 365 días al año), incluyendo su sistema de conmutación automático de transferencia de transición cerrada, sistema de paralelismo , gabinete insonorizado con su respectiva protección a intemperie, de al menos NEMA 3R, tanque para combustible a nivel sub base, lote de repuestos y tanques principales. El conjunto completamente interconectado y funcionando al 100% de la capacidad.

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<b>3. Especificaciones del motor.</b>
<p><b>Motor:</b> El motor deberá operar con diésel con opción de operar a biodiesel; cuatro tiempos o ciclos, turbo cargado y enfriado por medio de agua o por aire forzado.</p> <p><b>Velocidad de giro:</b> será de 1,800.00 RPM.</p> <p><b>Potencia de Motor.</b> La potencia del motor será la necesaria asumir la carga completa en ámbito de elevaciones de entre de 1.200 m sobre el nivel del mar (SNM) los 1.500 m y a una temperatura ambiente no superior a los 36° C. Las curvas de rendimiento del equipo grupo electrógeno en función de la altura, desde el nivel del mar 0 metros hasta 2000 metros de altura, son requeridas.</p> <p>Con las curvas características, debe aportar la información en las cuales se indique la potencia del freno, el consumo específico de combustible y el torque del motor comparado con la velocidad de rotación del motor.</p> <p>El motor será de inyección directa para un arranque rápido y efectivo y garantizar que el equipo electrógeno pueda operar a satisfacción a un 50 % de la carga, sin que se presente algún problema en los sistemas de inyección de combustible o lubricación del motor.</p>
<b>4. Regulación.</b>
<p>El gobernador tendrá la característica de ser del tipo electrónico, capaz de sostener la regulación de la frecuencia (velocidad) dentro del rango de 60 Hz + 0.25 % y una regulación constante (isocrónica) de la velocidad desde vacío hasta plena carga. Por tanto dicho gobernador debe ser de respuesta rápida.</p>
<b>5. Sistema de enfriamiento.</b>
<p>El sistema de enfriamiento del motor deberá ser mediante la utilización de agua y estará diseñado para llevar y mantener al motor a su temperatura de operación más durante todas las condiciones de operación. Dotado de un radiador, cuyo montaje estará junto con el motor en una estructura de acero con un abanico soplador, el cual será de las dimensiones requeridas para mantener la temperatura adecuada de operación, bomba de agua acoplada al cigüeñal, termostato, conductos de circulación de agua, mangueras y abrazaderas del radiador y el ventilador del radiador.</p>
<b>6. Sistema de arranque automático.</b>
<p>El equipo generador estará previsto de un sistema de arranque, por lo que tendrá un banco de baterías, un cargador y todos los componentes necesarios, de manera que el sistema de arranque del generador pueda operar sin problema.</p> <p>El motor de arranque será accionado eléctricamente con corriente de 12 ó 24 voltios desde una de las baterías de acumuladores del tipo plomo-ácido sulfúrico, sellado y libre de mantenimiento. La ubicación de estas baterías debe ser tal que estas no reciban vibraciones excesivas ni el calor que proviene del radiador del block del motor ni del escape. Dichas baterías deben ser fijadas permanentemente en la base o gabinete de la planta de tal manera que no se desplacen en caso de sismos.</p>
<b>7. Acople Motor-Generador</b>
<p>El motor deberá estar acoplado directamente al generador por medio de un acople flexible todo sobre una base de acero, con dispositivos antivibratorios que no permitan transmitir al edificio las vibraciones que se produzcan.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<b>8. Sistema de escape</b>
<p>El sistema de escape deberá contar con un silenciador de alta eficiencia del tipo reactivo - dispersivo de aplicación crítica-hospitalaria, capaz de reducir el nivel de ruido de los gases de escape a un valor no mayor a 70 dB (A) a frecuencias dentro de las octavas comprendidas en 63 y 8 KHz medidos a una distancia no mayor de 7 metros al aire libre.</p> <p>La unión flexible deberá traer los acoples (flangers), empaques, tornillos y en general todos los accesorios necesarios para su correcta colocación.</p>
<b>9. Tanque de Combustible Diario</b>
<p>El equipo electrógeno tomará con un tanque con la capacidad de consumo diario de combustible; metálico de doble pared, ubicado en la sub-base. El tanque tendrá una capacidad suficiente para mantener operando a plena carga al equipo electrógeno por un tiempo no menor de 6 horas, ni mayor de 12 horas.</p> <p><b>Opcional:</b> Cada tanque deberá suministrarse con indicador de nivel, alarma audiovisual de bajo nivel, bomba de trasiego eléctrica con motor 120 o 240 VAC 60 Hz a prueba de explosión y aprobada para uso de combustible adicional a la bomba mecánica del motor diesel; control de nivel, arrancador automático, válvulas para el cierre de la línea de combustible y para el drenaje del tanque, válvula arresta flama de respiradero de combustible con filtro separador de agua y todos los accesorios necesarios y suficientes para su correcta puesta en servicio. Este tanque deberá contar con un sistema de alarma de derrame, tanto sonora y visual, como remota, además de un sistema que detenga e funcionamiento de la bomba de trasiego del tanque principal al tanque diario en caso de derrame del segundo.</p> <p>El fabricante del tanque deberá proporcionar, la certificación de que el tanque no tiene más de un año de construido y el estampado en el tanque que otorgue UL, garantizando el estricto cumplimiento de las normas UL-58 y UL-1746. La fabricación y dimensionamiento de tanques horizontales deben resistir la exposición a fuego por dos horas como mínimo. Como referencia se tiene lo indicado en el estándar UL 142 y UL 2085.</p>
<b>10. Sistema de lubricación</b>
<p>El sistema de lubricación tendrá funcionamiento seguro y un fácil mantenimiento del motor. Contar con una bomba de aceite la cual deberá suministrar aceite continuamente con suficiente presión para dar lubricación adecuada en todo tiempo al motor completo, por tanto, deberá contar con los conductos necesarios para asegurar la lubricación de todas las partes móviles del motor.</p> <p>El sistema proveerá lubricación forzada mediante bomba movidas por engranajes en todas las partes móviles del motor, las chumaceras, el árbol de levas, bielas, trenes de engranaje, etc.</p>
<b>11. Filtros y accesorios</b>
<p>El motor deberá estar equipado como mínimo con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Filtros para combustible primario y secundario, con trampa para agua.</li> <li>– Filtro para aceite lubricante.</li> <li>– Filtro para aire.</li> <li>– Enfriador de aceite lubricante.</li> <li>– Bomba de transferencia de combustible a motor.</li> <li>– Bomba de alimentación.</li> <li>– Filtro primario de combustible con separador de agua para el tanque principal o diario en caso de las plantas portátiles.</li> <li>– Bomba de agua impulsada por engranajes.</li> </ul>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<p><b>12. Combustible.</b></p> <p>El combustible como primera de opción será Biodiesel, cuyas características técnicas están dadas en el REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO BIOCOMBUSTIBLES. BIODIESEL (B100) Y SUS MEZCLAS CON ACEITE COMBUSTIBLE DIESEL RTCA 75.02.43:06.</p> <p>Como segunda alternativa de combustible a quemar por el motor será aceite diésel # 2, según las especificaciones y regulaciones con que lo distribuye la Refinadora Costarricense de Petróleo de Costa Rica.</p> <p>En la oferta se deberá indicar el <u>consumo de combustible por hora</u> para la operación de la planta al 25%, 50%, 75% y 100% de su capacidad, en las condiciones de operación solicitadas.</p>
<p><b>13. Especificaciones para el Alternador.</b></p> <p><u>Tipo de operación.</u> Las capacidades especificadas deberán ser consideradas como servicio continuo a plena carga (<b>PRIME</b>).</p> <p>La carga conectada está constituida por el sistema eléctrico de la red de distribución de JASEC. El alternador requerido será del tipo sin escobillas, un solo cojinete, estático y dinámicamente balanceado, con regulador automático de voltaje en estado sólido, de respuesta rápida y buena regulación.</p> <p><u>Características Eléctricas y Constructivas.</u> El alternador será sincrónico de campo giratorio, autoventilado, a prueba de goteo y tropicalización. Diseñado y construido de acuerdo con las normas NEMA y ASA, o equivalentes. Los bobinados tanto del estator como del excitador deberán ser impregnados al vacío con barniz epóxico resistente a la formación de hongos según MIL-I-24092. El aislamiento deberá cumplir según los requerimientos de la norma NEMA MG1-1.66 Clase H. El estator del generador deberá ser del tipo de 12 terminales (reconectible broad range), es decir, de seis devanados, a fin de poder configurar sistemas de alto o bajo voltajes monofásicos o trifásicos. El oferente deberá indicar en la oferta las configuraciones de sistemas de voltaje que se puedan realizar y la potencia de salida del generador para cada configuración.</p> <p><u>Capacidad.</u> La capacidad requerida deberá ser efectiva a las mismas condiciones de temperatura y altura indicadas para el motor en el punto “Potencia del motor” de estas especificaciones.</p> <p><u>Características del voltaje de salida.</u> El voltaje de operación será de 480 /277 VAC <math>\pm</math> 2%, tres fases, cuatro hilos, 60 Hz. Los bornes de salida del generador hacia la carga deben contar como mínimo con el rango de calibres de los posibles conductores eléctricos necesarios para alcanzar la capacidad máxima de carga soportada por el motor generador.</p> <p><u>Frecuencia de salida.</u> La frecuencia de operación será de 60 Hz <math>\pm</math> 3 Hz. La regulación de frecuencia no debe exceder <math>\pm</math> 0.25%.</p> <p><u>Regulación de voltaje.</u> El regulador de voltaje será del tipo estado sólido y permitirá una regulación automática de voltaje de salida de + 1% máximo desde vacío hasta plena carga. El regulador de voltaje permitirá una regulación automática de voltaje de salida de + 0.5% máximo incluyendo las variaciones de velocidad del motor y cambios en la carga.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno



Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

13. Especificaciones para el Alternador.
<p><u>Sobrecarga.</u> Deberá ser capaz de soportar una sobrecarga del 10% cuando menos durante un tiempo no menor de dos horas.</p> <p><u>Lubricación.</u> El cojinete será del tipo sellado de bolas con lubricación de por vida.</p> <p><u>Cortocircuito.</u> El alternador deberá soportar una corriente de cortocircuito, en el orden del 300% de la corriente de plena carga durante 10 segundos, antes de operar los dispositivos de protección durante una condición de falla. En caso de que estos no actuarán, el alternador deberá disponer de un dispositivo de protección interior capaz de aislar la condición de falla en un tiempo no mayor de 5 segundos.</p> <p>El interruptor termo magnético de salida de planta eléctrica deberá estar coordinado adecuadamente con el alternador tanto en condición de sobrecarga como en cortocircuito. Los dispositivos de protección de la transferencia también deberán estar coordinados adecuadamente con las protecciones de los tableros y planta eléctrica tanto en condición de sobrecarga como en cortocircuito.</p> <p><u>Factores de distorsión de la forma de onda: (THF), (THD) y factor de interferencia telefónica (TIF).</u> El total de distorsión de la forma de onda de voltaje a circuito abierto y medido entre fases o entre cualquiera de las fases y neutro no deberá ser mayor del 2%. El total de distorsión armónico en el circuito trifásico de una carga balanceada no deberá ser superior al 5%. En todos los casos el factor de influencia telefónica deberá ser menor de 50 db según NEMA MG-22.43.</p> <p><u>Tipo de operación.</u> Las capacidades especificadas deberán ser consideradas como servicio continuo a plena carga (<b>PRIME</b>).</p> <p>La carga conectada está constituida por el sistema eléctrico de la red de distribución de JASEC. El alternador requerido será del tipo sin escobillas, un solo cojinete, estático y dinámicamente balanceado, con regulador automático de voltaje en estado sólido, de respuesta rápida y buena regulación.</p> <p><u>Características Eléctricas y Constructivas.</u> El alternador será sincrónico de campo giratorio, autoventilado, a prueba de goteo y tropicalización. Diseñado y construido de acuerdo con las normas NEMA y ASA, o equivalentes. Los bobinados tanto del estator como del excitador deberán ser impregnados al vacío con barniz epóxico resistente a la formación de hongos según MIL-I-24092. El aislamiento deberá cumplir según los requerimientos de la norma NEMA MG1-1.66 Clase H. El estator del generador deberá ser del tipo de 12 terminales (reconectible broad range), es decir, de seis devanados, a fin de poder configurar sistemas de alto o bajo voltajes monofásicos o trifásicos. El oferente deberá indicar en la oferta las configuraciones de sistemas de voltaje que se puedan realizar y la potencia de salida del generador para cada configuración.</p> <p><u>Capacidad.</u> La capacidad requerida deberá ser efectiva a las mismas condiciones de temperatura y altura indicadas para el motor en el punto "Potencia del motor" de estas especificaciones.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<b>13. Especificaciones para el Alternador.</b>
<p><u>Características del voltaje de salida.</u></p> <p>El voltaje de operación será de 480 /277 VAC <math>\pm</math> 2%, tres fases, cuatro hilos, 60 Hz. Los bornes de salida del generador hacia la carga deben contar como mínimo con el rango de calibres de los posibles conductores eléctricos necesarios para alcanzar la capacidad máxima de carga soportada por el motor generador.</p> <p><u>Frecuencia de salida.</u></p> <p>La frecuencia de operación será de 60 Hz <math>\pm</math> 3 Hz. La regulación de frecuencia no debe exceder <math>\pm</math> 0.25%.</p> <p><u>Regulación de voltaje.</u></p> <p>El regulador de voltaje será del tipo estado sólido y permitirá una regulación automática de voltaje de salida de + 1% máximo desde vacío hasta plena carga. El regulador de voltaje permitirá una regulación automática de voltaje de salida de + 0.5% máximo incluyendo las variaciones de velocidad del motor y cambios en la carga.</p> <p><u>Factores de distorsión de la forma de onda: (THF), (THD) y factor de interferencia telefónica (TIF).</u></p> <p>El total de distorsión de la forma de onda de voltaje a circuito abierto y medido entre fases o entre cualquiera de las fases y neutro no deberá ser mayor del 2%.</p> <p>El total de distorsión armónico en el circuito trifásico de una carga balanceada no deberá ser superior al 5%.</p> <p>En todos los casos el factor de influencia telefónica deberá ser menor de 50 db según NEMA MG-22.43.</p> <p><u>Aislamiento.</u></p> <p>Los arrollamientos tanto del estator como del excitador deberán estar impregnados con un material epóxico y recubiertos de un barniz aislante, elástico que prevenga de la abrasión y el deterioro causado por ácidos, aceites o cualquier otra sustancia corrosiva. El aislamiento deberá ser clase H.</p> <p><u>Protector ambiental.</u></p> <p>El alternador deberá estar diseñado para operar en un ambiente con una alta humedad relativa 80% a 100% para cumplir esto, el alternador deberá estar equipado con calentadores inhibidores de humedad monofásicos de 120 ó 240 VAC, para minimizar la condensación mientras el alternador no esté operando. Los calentadores inhibidores de humedad deberán ser de fácil montaje en la unidad del alternador.</p> <p><u>Lubricación.</u></p> <p>El cojinete será del tipo sellado de bolas con lubricación de por vida.</p> <p><u>Protector térmico.</u></p> <p>Tendrá un protector térmico con reposición, contra cargas de bajos factores de potencia.</p>
<b>14. Gabinete de control</b>
<p>El equipo debe incluir de un sistema de control y medición a base de microprocesador, pantalla con indicaciones y lectura preferiblemente en español.</p> <p>Protegido contra las variaciones abruptas o picos de voltaje, alojados en cada caja metálica construida con lámina de acero, sellado con empaques herméticos para evitar la penetración de polvo, de fácil acceso para el alambrado y ajustes. Preferiblemente montado sobre la estructura del generador debidamente aislado de la vibración. Todos los indicadores de alarma deberán ser permanentes hasta que se les aplique un “reset”. Selección de menú a través de interruptores, mensajes para identificación de fallas y solución de problemas.</p> <p>La configuración deberá cumplir con lo establecido en la norma NFPA 100 y 110 y la norma UL-508 o su equivalente.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<b>15 Interruptor termomagnético.</b>
<p>La planta deberá contar con un interruptor termomagnético tripolar de la capacidad requerida por la planta. El interruptor deberá estar dentro de una caja metálica NEMA 1R, con capacidad interruptiva (100% de la carga). Asimismo este interruptor Se suministrarán los conectores adecuados para la interconexión con los cables de potencia.</p> <p>Se suplirá un descargador de sobrevoltaje transitorio en paralelo con el interruptor termo magnético de planta, que permita drenar a tierra cualquier perturbación o inducción electromagnética, diseñado para cumplir con los requerimientos de protección clase C definidos por ANSI C62.91 y su diseño deberá incorporar tecnología de Varistores de óxido metálico (MOV) y Diodos de Avalancha (Silicon Avlanche Junction).</p>
<b>16 Interruptor Automático de Transferencia.</b>
<p><u>16.1. Generalidades.</u></p> <p>El sistema de transferencia deberá estar integrado al Switch Gear, deberá ser del tipo transición cerrada y los disyuntores deben ser de 3 polos, la transferencia deberá ser de la capacidad total del Switch Gear, la transferencia permitirá la utilización del 100% de la capacidad de la planta.</p> <p>El interruptor automático de transferencia, deberá estar constituido como mínimo por los siguientes elementos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Contactos principales.</li> <li>– Circuito de control y supervisión.</li> <li>– Mecanismo de transferencia.</li> <li>– Sistema de protección contra voltajes transitorios.</li> <li>– Sistema de alimentación redundante de los sistemas de control.</li> </ul> <p>El conmutador automático de transferencia deberá estar constituido por un juego de interruptores termomagnéticos accionados por un servo motor que hará las veces de conmutador de red y del grupo electrógeno de reserva, enclavados eléctricamente.</p> <p>El conmutador deberá contener además un conjunto de sensores de voltaje, circuitos comparadores, circuitos de medición y alarmas, además de todos los circuitos necesarios para operar a satisfacción y cumplir las funciones especificadas. Toda la circuitería de control será electrónica con microprocesadores y de diseño modular.</p>
<p><u>16.2. Interruptores termomagnéticos.</u></p> <p>Un interruptores termomagnético tripolares de la capacidad nominal necesaria para el total aprovechamiento de la potencia del sistema de respaldo serán instalados en el conmutador de transferencia.</p> <p>El interruptor deberá contar con las barras de una capacidad final dada por la capacidad del transformador principal, estimado en 500 kVA. Los interruptores deberán contener los conectores necesarios para la conexión de los cableados máximos para llevar la carga indicada; 500 kVA El interruptor termomagnético servirá como dispositivo de conmutación y de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, que pueda asegurar la coordinación necesaria en caso de presentarse fallas a tierra, fallas entre fase y neutro o fallas entre fases.</p>
<p><u>16.3. Sensores de voltaje.</u></p> <p>Un juego de sensores electrónicos de voltaje supervisará el nivel de tensión de la red y el voltaje generado por el equipo electrógeno. Cada sensor supervisará cada una de las fases. La supervisión de realizará en todas las fases. En caso de una perturbación del nivel de la tensión de red comercial o del grupo electrógeno en + 10% en cualquiera o en todas las fases los sensores desconectarán la carga fundamental inmediatamente.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<p><u>16.4. Sensores de frecuencia.</u></p> <p>Un juego de sensores electrónicos supervisará el nivel de frecuencia de la red y el generado por el grupo electrógeno. Cada sensor supervisará cada una de las fases. La supervisión se realizará en todas las fases. En caso de una perturbación del nivel de frecuencia, tanto de la red comercial como del grupo electrógeno en <math>\pm 3</math> Hz, en cualquiera o en todas las fases los sensores desconectarán la carga fundamental inmediatamente.</p>
<p><u>16.5. Alarmas.</u></p> <p>Las siguientes protecciones indicadas en el punto Gabinete de Control deberán tener pilotos de señalización luminosa de diferente color ubicados en la tapa del conmutador de transferencia en el gabinete de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arranque excesivo.</li> <li>– Sobrevelocidad.</li> <li>– Alta Temperatura.</li> <li>– Baja presión de aceite.</li> <li>– Voltaje anormal generado.</li> <li>– Falla de grupo electrógeno.</li> <li>– Grupo en operación. Estas señales tendrán retención y se desactivarán con un sistema de “reset”.</li> <li>– La señalización local de las alarmas será como se ha indicado, sin embargo, se deberá proveer un juego de contactos secos (NO – NC), para:</li> <li>– Falla de grupo electrógeno.</li> </ul> <p>b) Grupo en operación.</p>
<p><u>16.6. Temporizadores.</u></p> <p>Los contadores de tiempo estarán integrados en el PLC, de lo contrario, éstos deberán ser electrónicos, es decir, contadores de pulsos operando con una base de tiempo preestablecida.</p>
<p><u>16.7. Protecciones.</u></p> <p>El conmutador automático de transferencia deberá suministrarse con las protecciones necesarias y suficientes por sobrecorrientes o cortocircuitos tanto en el lado normal como en el de planta.</p> <p>Cualquier línea ya sea de potencia, control, señalización, alarmas o comunicación que salga del conmutador automático de transferencia o del sistema de sincronismo, deberá contar con supresores de transientes que permitan drenar a tierra cualquier perturbación o inducción electromagnética.</p> <p>Además, los circuitos electrónicos tales como sensores, temporizadores, alarmas y medición deberán protegerse convenientemente con fusibles de control de capacidad adecuada.</p>
<p><u>16.8. Protección contra sobrevoltajes transitorios.</u></p> <p>El interruptor automático de transferencia deberá incluir un dispositivo de protección contra sobrevoltajes transitorios conectados en las terminales hacia la carga de emergencia, diseñado para cumplir con los requerimientos de protección clase C definidos por ANSI C62.91 y su diseño deberá incorporar tecnología de Varistores de óxido metálico (MOV) y Diodos de Avalancha (Silicon Avalanche Junction).</p>
<p><u>16.9. Alimentación de los sistemas de control de la transferencia.</u></p> <p>La energía de alimentación de los sistemas de control de la transferencia, será proporcionada por una fuente de alimentación redúndate de 12 o 24 voltios, el cual incluye las baterías y el cargador, adicionalmente el sistema de control tendrá como respaldo la energía provista por cada una de las baterías de los grupos electrógenos.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno.

<b>17 Proceso de Transferencia.</b>
<p><b>17.1 Tiempo de confirmación de falla de red comercial (TCFR): Retardo de Arranque.</b>          Es el tiempo necesario para confirmar una anomalía en la red comercial, la cual puede ser por alto o bajo voltaje, alta o baja frecuencia, pérdida de fase. Los límites establecidos para dichos parámetros podrán ser ajustados según lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bajo voltaje: Cuando el voltaje disminuye en un 10% del voltaje nominal.</li> <li>– Alto voltaje: Cuando el voltaje aumenta en un 10% del voltaje nominal.</li> <li>– Baja frecuencia: Cuando la frecuencia disminuye un 5% de la frecuencia nominal.</li> <li>– Alta frecuencia: Cuando la frecuencia aumenta un 5% de la frecuencia nominal.</li> <li>– Al finalizar el TCFR se enviará la señal temporizada (0 -120 seg.) ajustable de arranque al motor generador.</li> </ul> <p>En caso de que las condiciones de la red comercial se normalicen antes de vencer este tiempo se cancelará la temporización de arranque del motor generador.</p> <p>El TCFR deberá ser de 0 a 300 segundos (ajustables).</p>
<p><b>17.2 Tiempo de toma de carga (TTCC): Retardo de Transferencia.</b>          El tiempo de toma de carga es el necesario para que el motor del equipo electrógeno una vez puesto en marcha y estabilizado, tanto en voltaje como en velocidad, sea capaz de tomar la carga fundamental y realizar la transferencia de la carga de la red comercial al motor generador.</p> <p>El TTCC deberá ser de 0 a 300 segundos (ajustables).</p> <p>El equipo electrógeno contará con los requerimientos de la carga fundamental según las condiciones especificadas.</p>
<p><b>17.3. Tiempo de operación de motor generador (TOMG).</b>          Es el tiempo durante el cual el motor generador opera con la carga conectada, se había establecido entre 6 horas como mínimo y <u>12 horas máximo</u>, no obstante se puede superar el límite máximo si las características del equipo los permiten.</p>
<p><b>17.4 Tiempo de alivio del motor generador (TAMG): Alivio.</b>          Es el tiempo durante el cual el motor generador operará en vacío después de retornar la carga a la red comercial. Al finalizar este tiempo se enviará la señal de parada del motor generador.</p> <p>El TAMG deberá ser de 0 a 300 segundos (ajustables).</p>
<p><b>17.5 Automatización de los interruptores de transferencia.</b>          Como parte de las funciones del sistema de control y monitoreo de la transferencia, se deberán programar las labores de automatización de los interruptores de la transferencia, de tal manera se garanticen la alimentación al sistema bajo todas las posibles alternativas de configuración. En caso de perder comunicación el sistema de control y monitoreo con el sistema de gestión, el sistema de control y monitoreo seguirá el automatismo programado.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno

<b>18. Modos de operación.</b>
El interruptor Automático de Transferencia deberá poseer tres modos de operación seleccionados desde la puerta frontal del gabinete o panel.
<p><u>18.1 Operación automática.</u></p> <p>En este modo de operación se supervisará la normalidad de la red comercial y ante una eventual falla de la misma se controlará el arranque y la toma de carga del motor generador.</p> <p>Se supervisará la normalidad de la tensión generada y la operación normal del motor generador, se realizará la parada del mismo en caso de una anomalía o señal de falla.</p> <p>También deberá controlar el proceso de retransferencia y parada del motor generador</p>
<p><u>18.2 Operación de prueba.</u></p> <p>En este modo de operación se simulará desde la parte frontal del gabinete una falla en la red comercial y se realizará el arranque y operación en vacío del motor generador.</p> <p>También podrá seleccionarse si durante este modo de operación se le transfiera la carga de la red comercial al motor generador.</p> <p>En caso de darse una falla de la red comercial real durante tiempo de operación de prueba, bastará con conmutar el selector de modo de operación al modo automático para realizar el proceso de transferencia. En caso de que el motor generador tuviese la carga conectada no deberá haber conmutación de los conmutadores principales al hacer esta operación.</p>
<p><u>18.3 Operación manual.</u></p> <p>Este modo de operación será utilizado para la realización de pruebas de mantenimiento en el motor generador, por lo que deberá inhibirse el control de arranque automático en caso de falla de la red comercial en este modo de operación.</p> <p>En el modo de operación de prueba, se deberá proveer un circuito de toma de carga desde la parte frontal del gabinete del interruptor de transferencia, que permita transferir la carga al motor generador desde la red comercial o viceversa, si es que estos se encuentran dentro de los rangos permisibles de operación.</p>
<b>19 Gabinete Insonorizado.</b>
<p>La planta de emergencia incluirá un gabinete insonorizado para instalación a la intemperie con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Resistente al agua y a la intemperie.</li> <li>– El material que constituya el forro interno que da la insonorización al gabinete, limitador de propagación de fuego.</li> <li>– Totalmente construido de acero en su exterior.</li> <li>– Pintura de polyester, horneada y acabado automotriz (tratamiento resistente a la corrosión)</li> <li>– Ventana con vidrio de seguridad para supervisar el funcionamiento.</li> <li>– Botón de parada de emergencia montado en el exterior.</li> <li>– Todas las puertas deberán contar con bisagras y cerraduras de acero inoxidable, las puertas deben ser fácilmente removibles.</li> <li>– Gabinete diseñado contra vandalismo.</li> <li>– Sistema de silenciador alojado dentro del gabinete para asegurar máxima supresión acústica, seguridad y producto de vida.</li> </ul>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Silenciador tipo critico hospitalario.</li> <li>– Base con horquillas para arrastre y elevación, puntos de hizaje balanceados.</li> </ul> <p>El gabinete debe de disponer de iluminación respaldada por batería y 2 tomacorrientes de servicio 120VAC, protección de 20 A,</p>
<b>20. Gabinete Insonorizado.</b>
<p>Acabado interior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– El ruido medido a 7 metros del gabinete insonorizado no deberá ser mayor de 70 db (A). El fabricante presentará certificado de esta medición.</li> <li>– El gabinete insonorizado y la planta eléctrica deberá venir ensamblado de fábrica totalmente.</li> <li>– El gabinete deberá disponer de los medios adecuados para anclarlo antisísmicamente a una base de concreto.</li> <li>– El gabinete deberá considerar todos los accesorios para el soporte y salida del tubo de escape y silenciador.</li> <li>– Incluir 4 juegos de orejeras de uso pesado y su lugar de almacenamiento correspondiente.</li> </ul> <p>Para la alimentación de los circuitos dentro del gabinete insonorizado, se deberá incluir un tablero de alimentación de corriente alterna de 8 espacios, debidamente cableado (canalización y conectores tipo BX o superior para la alimentación de tomas, luces, cargador, calentador y bombas.</p>
<b>21. Descripción de Pruebas.</b>
<p>El contratista deberá aplicar las pruebas que se indican a continuación, en fábrica y bajo la presencia del personal del asignado para dicha tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Potencia máxima (kW).</li> <li>– Incremento de temperatura del generador detectado por termocupla embebida y por el método de resistencia según NEMA MG1-22.40 y 16.40.</li> <li>– Regulación de velocidad del gobernador bajo condiciones transitorias y de estado estable.</li> <li>– Regulación de voltaje y respuesta transitoria del generador.</li> <li>– Consumo de combustible a condiciones de carga de 1/4, 1/2, 3/4, y completa.</li> <li>– Análisis de armónicas, desviación de la forma de onda de voltaje, y factor de influencia telefónica.</li> <li>– Prueba de corto circuito trifásico.</li> <li>– Flujo de aire para enfriamiento del generador.</li> <li>– Toma de carga en escalones simples.</li> <li>– Regulación en estado transitorio y estable.</li> <li>– Pruebas del dispositivo de paro de seguridad.</li> <li>– Regulación de voltaje.</li> <li>– Potencia nominal.</li> </ul> <p>Encendido automático en condiciones simuladas de falla (corte) en el suministro normal de potencia para efectuar la prueba de arranque automático remoto, transferencia de la carga, y paro automático. A lo largo de la prueba deberá verificarse la temperatura del agua de enfriamiento del motor, la presión de aceite, el nivel de carga de la batería junto con el voltaje del generador, el amperaje, y la frecuencia. Un banco externo de carga deberá conectarse al equipo si la carga del edificio es insuficiente para cargar el generador al valor de los kW nominales de placa.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

**Cuadro N° 8-3. (Continuación) Especificaciones técnicas equipo electrógeno**

<b>22. Unidad de Monitoreo y Control Remoto.</b>
<p>El equipo electrógeno tendrán un microprocesador para, el monitoreo, control, supervisión y despacho remoto de alarmas a distancia de los principales parámetros de operación.</p> <p>Este equipo tiene que tener capacidad de monitoreo y operación remota del equipo electrógeno, su transferencia automática con capacidad de operar remotamente desde una sala de control, por lo menos las siguientes maniobras: paro de normal y de emergencia, arranque remoto, conexión de planta al circuito de línea activa o pasiva, retransferencia a línea activa o pasiva, transmisión de todas las variables eléctricas y mecánicas, transmisión de todas las alarmas y prealarmas incluyendo niveles bajos de refrigerante, lubricante y combustible, lo mismo baja presión de combustible y obstrucción de filtros, bajo y alto nivel de voltaje de arranque y baterías débiles.</p> <p>El software debe desplegar en forma gráfica y a color un diagrama mímico de la posición de los interruptores y la condición de la planta en cada momento. Además, el software debe de estar provisto de control de acceso mediante contraseña.</p> <p>Para cumplir con lo anterior el oferente debe suplir todo el hardware y el software requerido para el monitoreo y control remoto del conjunto, incluyendo módems o adaptadores de línea para una red ethernet o un bus de datos de uso generalizado en la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– El microprocesador será capaz de realizar las siguientes funciones:</li> <li>– Monitoreo de los principales parámetros de operación del equipo electrógeno.</li> <li>– Indicar en su cuáles parámetros de operación del equipo electrógeno ofrecido serán monitoreados.</li> <li>– Las mediciones efectuadas, serán enviadas a una terminal de datos remota con capacidad de interrogación, por medio del software apropiado.</li> <li>– Poderse arrancar en forma remota o local, desde el sistema de gestión centralizado o desde el panel de monitoreo y control remoto.</li> <li>– El sistema sea capaz de presentar en la pantalla de una terminal de datos, una interfase, que muestre en tiempo real, los principales parámetros de operación del equipo electrógeno en un momento dado.</li> <li>– Como mínimo el microprocesador deberá ser capaz de enviar información en forma remota, de las mediciones indicas en “Gabinete de Control”.</li> </ul> <p>En caso de perder la comunicación con el sistema de transferencia o sistema de gestión centralizado, el panel de monitoreo y control remoto tendrá la capacidad, mediante programa de control almacenado, de implementar las acciones necesarias para garantizar la alimentación de potencia.</p>
<b>Especificaciones Técnicas del Sistema de Paralelismo</b>
<b>23. Requerimientos Generales.</b>
<p>Consiste un sistema automático de sincronización en paralelo, transferencia, sistema de distribución y control de potencia eléctrica.</p> <p>El sistema debe ser capaz de controlar un conjunto de dos fuentes; una planta eléctricas y la red eléctrica de distribución de JASEC, a un voltaje de generación de 480/277VAC, 3 fases, 4 hilos, 60 Hz, y 0.8 de factor de potencia o menor según la carga. Todo el sistema consistirá en un control e interruptores de cada uno de las fuentes, sistema de control principal, sistemas de transferencia automática y tableros adicionales con los equipos de distribución. El sistema de sincronismo será capaz de interactuar con el sistema de control con microprocesador de la planta eléctrica. El sistema de sincronización será capaz de arrancar, detener, proteger, sincronizar y compartir la carga real y reactiva automáticamente</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno



Cuadro N° 8-3. (Continuación) *Especificaciones técnicas equipo electrógeno*

<b>24. Diagrama.</b>
El fabricante proveerá los diagramas de interconexión necesarios entre ambas fuente; generadores y red de distribución, tableros de sincronización, transferencia, distribución y cualquier otro equipo relacionado.
<b>25. Operación Automática.</b>
<p><u>Perdida de energía comercial.</u></p> <p>La planta eléctrica podrá funcionar independientemente del sistema de sincronización, sin necesidad de ningún elemento expuesto, mecánico o eléctrico adicional.</p> <p>Con la detección de la energía de la red comercial, el sistema de sincronización se sincronizara con la línea de energía de la red comercial haciendo que el generador eléctrico vaya transfiriendo lentamente la energía eléctrica generada a la línea comercial. Efectuado el proceso de enlace entre el generador eléctrico y la red comercial; la transferencia estará programada para abrir el interruptor de bus de planta y los interruptores en función del cumplimiento del periodo de generación preestablecido, se abrirán y se iniciará la secuencia de enfriamiento y parada.</p> <p>Después de completado el tiempo programado el ciclo de enfriamiento el generador se apagará y estará listo hasta la siguiente señal de arranque.</p> <p>La operación automática deberá incluir dispositivos de control para comparar y ajustar las unidades entrantes a frecuencia y fase de la barra colectora del sistema, censar el ajuste entre límites aceptables. Los controles del circuito deberán evitar que el disyuntor se cierre simultáneamente dentro de la barra colectora.</p> <p>Se proveerán los sensores de carga, controles de velocidad y cualquier otro equipo o accesorio necesario para permitir la compartición de la carga.</p>
<b>26 Operación Manual.</b>
<p>Se proveerá operación manual como complemento al control automático, se deberán incluir para arranque y paro, operación de los interruptores de planta, transferencia, capacidad de paralela manual y control de carga.</p> <p>La transferencia automática debe de poderse operar también manualmente y hacer el cambio de fuentes aún sin energía por medio de una palanca manual, para poder la operación de generación en sincronía con la red comercial</p>
<b>27 Construcción.</b>
<p>De requerirse gabinetes que contengan dispositivos de potencia o control, estos deben ser contruidos usando acero laminado en puertas, paneles laterales, superior e inferior, formando una estructura rígida de soporte. Las puertas de acceso deben tener bisagras semiocultas rígidamente montadas tal que soporten el peso de la puerta y los componentes montados sin pandearse o doblarse. El acabado debe ser para aplicaciones interiores en ambientes abrasivos y acatando las normas NEMA y enlistados por UL.</p> <p>Los gabinetes tendrán sistemas de aislamiento entre los sistemas de potencia y sistemas de control. Con el gabinete abierto los sistemas de potencia deben de quedar aislados por una lámina acrílica transparente o policarbonato de fácil desmontaje.</p> <p>El bus de alimentación estará formado por barras de cobre de sección rectangular con aristas redondeadas, enchapadas en plata, de capacidad adecuada y espacio para acomodar los cables de carga. El acceso a esta área debe ser por medio de puertas desmontables.</p> <p>Cada gabinete alimentador debe traer ensamblado el bus de barras de cobre plateado, tres fases, barra de neutro y barra de tierra, preferiblemente con perforaciones para los cables de carga, neutro y tierra.</p> <p>El bus que corre por todo el sistema será de cobre con baño de plata y aristas redondeados, atornillado con soportes para servicio pesado. Será diseñado para una densidad de corriente máxima adecuada y con un rango de corriente de cortocircuito, igual o mayor al disponible del sistema de potencia en el punto de conexión.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

Cuadro N° 8-3. (Continuación) *Especificaciones técnicas equipo electrógeno*

<b>28 Sistemas de Control del Generador.</b>
<p>El generador, tendrá un sistema de control que permita la completa operación del equipo y deberá incluir:</p> <p>Indicación de fuente disponible (3 fases).</p> <p>Amperímetros y voltímetros digitales RMS para medición de generador y de línea colectiva. (bus de alimentación).</p> <p>Vatímetro de línea colectiva digital.</p> <p>Medición de frecuencia digital.</p> <p>Interruptor de encendido del sincronoscopio con luces sincronizadoras para paralelaje manual.</p> <p>Relé de potencia inversa que abra el interruptor en caso de detectar potencia inversa.</p> <p>Control para la verificación del sentido de la rotación (fase) del generador y de fase del BUS antes de cerrar el interruptor de planta.</p> <p>Relé de comprobación de sincronización que evite el cierre del interruptor de la planta si la sincronización no es perfecta.</p> <p>Sincronizador automático.</p> <p>Disyuntor de línea de montaje fijo y accionamiento a motor, disparo ajustable de estado sólido y protegido contra cortocircuito y sobrecarga.</p> <p>Indicación de falla común.</p> <p>Indicación de potencia inversa.</p> <p>Indicación por falla de voltaje y frecuencia.</p> <p>Indicación de disparo por sobrecorriente</p> <p>Indicación de falla de conexión en paralelo.</p> <p>Indicación grupo electrónico en ciclo de enfriamiento.</p> <p>Interruptor de control de encendido RUN/OFF/AUTO.</p> <p>Botón pulsador “reset”.</p> <p>Sistema de ajuste de velocidad.</p> <p>Sistema de ajuste de voltaje.</p> <p>Módulo de repartición de carga isócrono.</p> <p>Sistema de ajuste de potencia reactiva.</p> <p>Botón pulsador de parada de emergencia, color rojo en forma de hongo.</p> <p>Interruptor de control de disyuntor de línea AUTO/MANUAL.</p>
<b>29. Interruptores termomagnéticos de potencia.</b>
<p>Los interruptores termomagnéticos serán de 4 polos eléctricamente operados.</p> <p>Se proveerán de contactos auxiliares normalmente abiertos y cerrados como requerimientos para control y anunciación. Un juego adicional de contactos NC y NO, serán proveídos para uso futuro.</p> <p>El interruptor termo magnético será proveído, con un sistema de carga manual en un mecanismo de operación; de almacenamiento de energía u operación eléctrica del interruptor.</p>

Fuente. Folleto de especificaciones de equipo electrógeno

## **Anexo N° 6. Generalidades de desarrollo de proyectos de energía renovable**

En este apartado se hace una descripción de los principales aspectos tecnológicos relacionados con el desarrollo de proyectos de energía renovable, mediante la utilización de perfiles descriptivos. En estos perfiles se describe en forma esquemática las características de los proyectos para las tecnologías en hidroeléctrica, eólica, geotérmica, fotovoltaica y biomásica. Para esta última tecnología, será de marco referencial para la definición de los costos de implementación, de generación y mantenimiento, para los planes de gestión, como el Gestión de Administración Financiera, Gestión del Costo y Gestión del Riesgo contenidos en la Guía.

En el caso de la energía hidroeléctrica, en Costa Rica existe 34 cuentas hidrográficas, de éstas 19 corresponden a proyectos hidroeléctricos por parte del ICE, CNFL, JASEC, ESPH S.A. y los generadores privados. Con la revisión realizada del SEN, la participación en la matriz energética nacional de este tipo de energía renovable, es 1,770.12 MW en año 2012, correspondiente a potencia instalada.

El perfil de este tipo de proyecto se observa en el Cuadro N° 8-4, aquí se muestra que para este tipo de proyectos el importe de inversión por kW tiene un valor máximo de US \$ 3,000.00, siendo el segundo más caro en costo de inversión este tipo de proyecto. Otra de las características, el tiempo de pre inversión y construcción que puede tomar a lo sumo 84 meses, siendo el lapso de construcción más prolongado de los diferentes tipos de proyectos de generación eléctrica, revisados en este apartado.

Cuadro N° 8-4. Perfil de proyectos hidroeléctricos en Costa Rica.

<b>Proyectos Hidroeléctricos.</b>		
<p><b><u>Caracterización:</u></b> La energía hidroeléctrica convierte la energía potencial que contiene un caudal de agua que se desplaza a través de una diferencia de altura (caída) en energía mecánica a través de turbinas, la cual luego es convertida en energía eléctrica a través de un generador.</p> <p><b><u>Dimensiones.</u></b> En el contexto de Costa Rica, desde menos de 1 MW hasta más de 200 MW (Complejo Arenal / Sandillal)</p> <p><b><u>Configuraciones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Con o sin embalse (a filo de agua).</li> <li>✓ Con o sin túnel.</li> <li>✓ Relación caída / caudal define tipo de turbina.</li> </ul>	<p><b><u>Componentes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presa y toma de agua</li> <li>✓ Embalse</li> <li>✓ Tubería o canal de conducción (puede incluir túnel)</li> <li>✓ Tubería de presión</li> <li>✓ Casa de máquinas: Turbinas, Generador y Tableros de control</li> <li>✓ Desfogue</li> <li>✓ Transformador</li> </ul>	
<b><u>Aspectos Económicos.</u></b>	<b>Costo de generación (US\$/kWh)</b> 0,0750 – 0,1475	<b>Inversión (US\$/kW)</b> 2000 – 3000
<b><u>Tiempo estimado de desarrollo:</u></b>	Pre inversión: 2 a 3 años	Construcción: 2 a 4 años
<p><b><u>Consideraciones relevantes.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Es la tecnología renovable con mayor representación y mayor potencial en Costa Rica. En términos de capacidad instalada representa un 66% del total del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).</li> <li>✓ Los proyectos hidroeléctricos, incluso aquellos a filo de agua, tienen una capacidad alta de brindar potencia firme a la red eléctrica, al menos durante la temporada de lluvias.</li> <li>✓ Dependiendo de la escala y las obras civiles (embalse, túnel, etc.) pueden tener un impacto importante sobre los ecosistemas aledaños. Pueden además tener impactos socioeconómicos importantes sobre las poblaciones, actividades productivas o el patrimonio cultural, los cuales es muy importante tener en cuenta.</li> <li>✓ En Costa Rica, existen antecedentes de oposición por grupos locales o ambientalistas a proyectos con esta tecnología, y para abordar esta problemática tiene importancia fundamental una buena gestión de los aspectos sociales del proyecto.</li> <li>✓ En general para la región, la disponibilidad del recurso hídrico es altamente dependiente de las fluctuaciones estacionales, y de los patrones climatológicos (por ejemplo, los años de menor régimen de lluvias asociados al fenómeno de El Niño).</li> <li>✓ Por su naturaleza, los proyectos hidroeléctricos son altamente dependientes del sitio donde se ubique el recurso. A menudo, las áreas de gran potencial hidroeléctrico se encuentran distantes de los grandes núcleos de población y de consumo de energía, por lo que la inversión en líneas de transmisión (o pago de peaje a los distribuidores) puede ser significativa.</li> <li>✓ La adquisición de los derechos sobre la tierra, tanto para el sitio de presa y casa de máquinas, como para el paso de la línea de conducción, tiene una importancia fundamental.</li> </ul>		

Fuente: ((BCIE) B. , 2010). Software MS® WORD

En el caso del panorama los proyectos eólicos, este tiende a ser cada vez más dinámico. Esto se evidencia por el creciente interés y de números de iniciativas de tantos empresarios nacionales como internacionales por llevar a cabo iniciativas de desarrollar parques eólicos, cuyo aporte a la matriz energética del SEN es del 5% del aporte de potencia y en aumento, equivalente a 134 MW en el 2012.

Dentro de las zonas en el país con velocidades de viento aptas para la producción de energía eléctrica se encuentran Tilarán, Bagaces (zona de Miravalles), Río Naranjo y La Cruz. De las plantas eólicas existen varias plantas eólicas privadas entre ellas se citan PESA (Plantas Eólicas S.A/Planta Eólica Tilarán) con una capacidad de 20MW. En segundo lugar está la planta de Aeroenergía, propiedad de la empresa Desarrollos Eólicos S. A., con una capacidad de 6,4 MW. Otra planta es la Planta Eólica Tierras Morenas, propiedad de la empresa Molinos de Viento del Arenal S.A. (MOVASA), con capacidad de 20MW. También se tienen los proyectos desarrollados por la CNFL y CoopeSantos con capacidades de 15,3MW<sup>34</sup> y 12,7 MW<sup>35</sup> respectivamente.

Recientemente se cuenta con el parque eólico Chiripa, ubicado en Quebrada Grande de Tilarán; es mismo posee una capacidad nominal 49,5 MW. En este mismo cantón guanacasteco, está el Parque Eólico Tilawind, desarrollado por Tilawind Corporation y posee una capacidad de 19,55 MW.

Con la puesta en marcha del parque de Chiripa, se traduce en un impulso al desarrollo eólico de Costa Rica que cerró en el 2013 con 249 MW<sup>36</sup> acumulados de aporte en la matriz energética del SEN y que contribuirá al objetivo estratégico del para reducir la huella de carbono del país.

---

<sup>34</sup> Artículo *Parque eólico del Valle Central recibe reconocimiento por reducción de emisiones*. Sitio web <http://www.elfinanciero.cr/ambiente/noticias/parque-eolico-del-valle-central-recibe-reconocimiento-por-reduccion-de-emisiones>.

<sup>35</sup> Información obtenida del sitio de CoopeSantos. <http://www.coopesantos.com/contenido/pagina/proyecto-e%C3%B3lico-2.html>.

<sup>36</sup> Artículo *Acciona instala 33 aerogeneradores en Costa Rica*. Información rescatada del sitio web <http://www.energias4e.com/noticia.php?id=2662>.

En el cuadro N° 8-5 se hace referencia al perfil de los proyectos eólicos, este tipo de proyecto tiene un alto costo de inversión, después de los proyectos hidroeléctricos, con un valor de máximo de US \$2,500.00 / kW. Este tipo de forma de generación tiene un alto grado de dependencia de la ubicación topográfica, de la condición estacional por el aprovechamiento de las corrientes de aire.

Cuadro N° 8-5. Perfil de proyectos eólicos en Costa Rica.

Proyectos Eólicos		
<p><b><u>Caracterización:</u></b> El aerogenerador funciona capturando la energía del movimiento del viento en las palas del rotor, y transfiriéndola mediante una caja de engranajes al generador, donde es convertida en electricidad de calidad y frecuencia apta para la red eléctrica.</p> <p><b><u>Dimensiones:</u></b> Proyectos modulares. Capacidad total depende de número de generadores, cuya capacidad individual oscila típicamente entre 300 kW y 5MW. Proyectos típicos superan 15 MW. De acuerdo al informe Diagnóstico del VI Plan Nacional de Energía 2012-2030, este sector aporta 249 MW de potencia.</p> <p><b><u>Configuraciones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En tierra firme o mar adentro.</li> <li>✓ Aerogeneradores de eje horizontal o de eje vertical.</li> <li>✓ Para suministro a la red, o a sistemas aislados</li> <li>✓ (incluye sistemas híbridos eólico-solar o eólico-diésel)</li> <li>✓ Rotores de una, dos, tres o múltiples aspas.</li> </ul>	<p><b><u>Componentes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aspas del Rotor</li> <li>✓ Góndola (carcasa del aerogenerador) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buje</li> <li>- Caja de cambios y ejes</li> <li>- Generador</li> <li>- Sistemas de control</li> </ul> </li> <li>✓ Torre y cimentación.</li> <li>✓ Transformador.</li> </ul>	
<b><u>Aspectos Económicos.</u></b>	<b>Costo de generación (US\$/kWh)</b> 0,1546 – 0,2598	<b>Inversión (US\$/kW)</b> 2,000 - 2,500
<b><u>Tiempo estimado</u></b>	Pre inversión 18 a 24 meses	Construcción: 12 meses
<p><b><u>Consideraciones relevantes.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Costa Rica ha sido pionera a nivel regional en la instalación de centrales eléctricas a base de viento. En la actualidad hay un total de 70 MW instalados, que representan un 3% de la capacidad instalada total.</li> <li>✓ A nivel de la región, existe aspectos complementarios entre la energía eólica y la hidroeléctrica, pues la estación seca (cuando hay menor generación con recursos hídricos) es también la época de mayor régimen de vientos.</li> <li>✓ La disponibilidad en la región de regímenes de viento abundantes permiten el desarrollo de proyectos eólicos de mayor escala (15 MW o más) generalmente se concentra en ciertos sitios específicos.</li> <li>✓ Pese a las mejoras tecnológicas, que han buscado que los aerogeneradores puedan mantener su funcionamiento en un rango mayor de velocidades de viento, la energía producida con esta tecnología es aún muy variable, y por lo tanto su capacidad para entregar potencia firme al SEN se ve seriamente limitada.</li> <li>✓ En términos generales, al hacer la selección del sitio y los nuevos diseños de la tecnología se busca mitigar las tres principales categorías de impacto ambiental que son visibilizadas para esta tecnología: afectación a aves (especialmente rapaces), impacto visual (el cuál es dependiente de cómo la población perciba culturalmente la tecnología) y contaminación sónica, Tiene una importancia fundamental.</li> </ul>		

**Fuente:** ((BCIE) B. , 2010). Software MS® WORD.

La geotermia representa la forma de generación más segura y de menor impacto ambiental, aprovecha el calor de la tierra, y es segura porque está disponible todo el año, a toda hora y con un costo de operación relativamente bajo. Hasta hace pocos años atrás cuando empezaron los desarrollos en Miravalles y el Rincón de la Vieja. Sin embargo, el potencial de desarrollo de esta actividad está llegando a su límite, al menos en lo que respecta a tierras no protegidas.

Los únicos campos que pueden desarrollarse sin un conflicto absoluto con parques son Miravalles y Rincón de la Vieja (Pailas y Borinquen). Estos campos tienen un potencial de 300 MW, de los cuales ya están en operación 195 MW que corresponde un aporte del 7% de capacidad instalada en el SEN.

De los desarrollo de proyectos de generación eléctrica, el geotérmico posee el costo de inversión más alto, con relación a los costos de inversión de proyectos de diferente tecnología, de US\$ 4,500.00/ kW; y como respecto al periodo de pre inversión de 36 meses mayor en comparación del resto de proyectos y el periodo de construcción es 24 meses, menor que el periodo de construcción de un proyecto de generación hidroeléctrica. En el Cuadro N° 8-6. Se presenta las principales características de los proyectos geotérmicos en Costa Rica.

Cuadro N° 8-6. Perfil de proyectos geotérmicos en Costa Rica.

Proyectos Geotérmicos		
<p><b><u>Caracterización:</u></b> La energía geotérmica es la energía calórica contenida en el interior de la tierra. Este calor puede ser extraído y usado para producir vapor. El vapor mueve turbinas, y esta energía es transmitida a un generador que produce electricidad. Los fluidos extraídos son reinyectados a la tierra después de haber aprovechado su potencia.</p> <p><b><u>Dimensiones.</u></b> Según el recurso disponible y la tecnología utilizada. En Centroamérica los proyectos suelen construirse modularmente, con unidades de entre 5 y 55 MW. El proyecto de mayor capacidad en la región genera 187 MW (Miravalles, Costa Rica). Geoenergía de Guanacaste</p> <p><b><u>Configuraciones:</u></b> Según el uso de la tecnología más adecuada a la características de fluido geotérmico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proceso de expansión súbita o “flash”</li> <li>✓ Proceso de ciclo binario.</li> <li>✓ Proceso de flujo total.</li> </ul>	<p><b><u>Componentes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tuberías para el transporte de fluidos.</li> <li>✓ Unidades de separación.</li> <li>✓ Sistemas de enfriamiento.</li> <li>✓ Sistemas de control.</li> <li>✓ Casa de máquinas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbina.</li> <li>- Generador</li> </ul> </li> </ul>	
<b><u>Aspectos Económicos.</u></b>	<b>Costo de generación (US\$/kWh)</b> 0,0673 – 0,0838	<b>Inversión (US\$/kW)</b> 4,000 - 4,500
<b><u>Tiempo estimado de desarrollo:</u></b>	Pre inversión 24 a 36 meses	Construcción: 12 a 24 meses
<p><b><u>Consideraciones relevantes.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Costa Rica son los países de la región que cuentan con centrales eléctricas a partir de geotermia. El Salvador es el país con mayor capacidad instalada (204 MW), seguido por Costa Rica, con (166 MW).</li> <li>✓ La geotermia en Costa Rica representa un 7% de la capacidad instalada total.</li> <li>✓ Bajo el actual marco legal costarricense, el aprovechamiento del recurso geotérmico puede ser realizado únicamente por el Instituto Costarricense de Electricidad, de manera que esta es la única fuente renovable de energía que NO puede ser aprovechada para la generación de energía por un desarrollador privado.</li> <li>✓ La energía geotérmica aporta potencia firme a la red y opera con un alto factor de planta, es decir, opera en forma muy consistente cerca de su capacidad nominal instalada.</li> <li>✓ Esta tecnología tiene costos iniciales altos. En particular sus costos de pre inversión son considerablemente más altos que la mayoría de otras tecnologías renovables debido al requerimiento de estudios geológicos y perforación de pozos de exploración, los cuáles resultan muy onerosos.</li> </ul>		

**Fuente:** ((BCIE) B. , 2010). Software MS® WORD.



Con relación a la Biomasa, existe una fuente interesante que la constituye el bagazo. Los ingenios cuentan con equipos propios de generación y están en capacidad de producir un excedente de energía por encima de sus necesidades a un bajo costo. La estacionalidad del cultivo de la caña de azúcar se complementa con la estacionalidad de las plantas hidroeléctricas. Realizando inversiones en equipo nuevo de generación y en los procesos de los ingenios, es posible obtener un incremento sustancial de los excedentes, a un costo muy competitivo. Entre los ingenios más representativos está la Central Azucarera del Tempisque S.A. (CATSA) cuenta con una capacidad de generación de 8 MW<sup>37</sup>, Azucarera El Viejo S.A, que aporta al SEN 14 MW. El ingenio Taboga con un aporte de 17 MW y el Ingenio El Palmar ofrece una capacidad al SEN de 5 MW. Del total que aporta estos ingenios esquivale a 1.80% de la potencia total instalada, esta cantidad es 48 MW de potencia instalada en el SEN cuya generación proviene de los ingenios azucareros.

En el caso del biodiesel existe la necesidad de ajustes o reconversiones mayores. Todavía no se cuenta con la infraestructura de producción nacional de gran escala ni tampoco hay cadenas de almacenamiento y distribución. Pequeñas cantidades se han utilizado experimentalmente en plantas térmicas del ICE para medir su desempeño, particularmente en lo relativo a emisiones. Otros biocombustibles, como el aceite crudo de palma africana, podrían ser utilizados en motores de combustión interna si las consideraciones económicas fueran favorables para vencer al precio del búnker. Los costos de producción de biocombustibles no logran vencer el precio de mercado de los derivados de petróleo. De estas pruebas experimentales el Centro de Generación COSABA, de la Unidad Estratégica de Negocios Producción de Electricidad, ente que tiene a cargo de la operación y mantenimiento de las plantas térmicas Colima, San Antonio y Barranca, en la planta San Antonio se realizaron pruebas experimentales con una mezcla tipo B15 (15% biodiesel y 85% diésel de petróleo). Con estas pruebas, se obtuvieron reducciones de las emisiones de gases y una disminución leve en el rendimiento de la turbina. Este estudio<sup>38</sup> no aporta una prueba contundente y definitiva; pero asimismo como parte de este ensayo el uso de una mezcla de combustible no afectó las condiciones normales de operación de la turbina.

---

<sup>37</sup> Políticas y Acciones del ICE para Integrar la Biomasa a la Generación Eléctrica: Retos y Oportunidades

<sup>38</sup> Información consultada del Informe Atlas de la Agroenergía y biocombustibles en las Américas, (IICA, Programa Hemisférico de Agroenergía y Biocombustibles, 2010, pág. 222)

De acuerdo al perfil de proyectos Biomásicos en Costa Rica. El costo de inversión para este tipo de proyecto es US \$1,200.00 /kW como máximo que comparado con el resto de sistemas, es el segundo con menor costo de inversión después de los sistemas fotovoltaicos. Este costo será comparado con el que se obtendrá con el plan del gestión del costo. El perfil de este tipo de proyectos se presenta en el Cuadro N° 8-7.

Cuadro N° 8-7. Perfil de proyectos Biomásicos en Costa Rica.

Proyectos Biomásicos			
<b><u>Caracterización:</u></b> La generación de electricidad a partir de la biomasa, es decir, de materia proveniente de las plantas o sus derivados, involucra diversas tecnologías de conversión. La más común de estas es la combustión directa para producir vapor. El vapor mueve turbinas que transfieren la energía a un generador, y éste produce la electricidad. Existen otras tecnologías que involucran reacciones químicas y térmicas para convertir la biomasa a combustibles en estados gaseosos o líquidos. Estos combustibles pueden convertirse en calor para luego producir electricidad, o pueden ser utilizados directamente para producir electricidad en turbinas de gas, generadores con biodiesel, etc.		<b><u>Componentes:</u></b> Para Combustión Directa: ✓ Caldera ✓ Turbina de vapor ✓ Generador Para Gasificación: ✓ Gasificador ✓ Filtro de gas y enfriador ✓ Turbina de gas o motor Stirling ✓ Generador	
<b><u>Dimensiones.</u></b> El rango es amplio, dependiendo de la disponibilidad de combustible. Un caso de Costa Rica la generación con centrales eléctricas a base de biomasa tienen típicamente capacidades del orden de los 48.00 MW.			
<b><u>Configuraciones:</u></b> ✓ Generación sólo de energía, o energía combinada con calor. ✓ Combustión directa, o conversión termoquímica (gasificación, pirólisis <sup>39</sup> , digestión anaerobia, etc.)			
<b><u>Aspectos Económicos.</u></b>	<b>Costo de generación (US\$/kWh)</b>	<b>Inversión (US\$/kW)</b>	200 - 1,200
	0,0431 – 0,1183		
<b><u>Tiempo estimado</u></b>	Pre inversión 12 a 24 meses	Construcción: 1 año	
<b><u>Consideraciones relevantes.</u></b> ✓ La generación de energía biomásica en Costa Rica muestra un grado de desarrollo mucho menor que en otros países de la región. En la actualidad hay sólo 48.00 MW instalados de este tipo de energía. ✓ Tanto a nivel regional como global, los proyectos de generación con biomasa son percibidos de forma diferente en cuanto a su impacto ambiental, dependiendo si se plantean para aprovechar residuos de actividades agrícolas o productivas ya existentes, o si se plantean a partir ✓ del cultivo de nuevas plantaciones energéticas. El segundo caso tiene a atraer mayores objeciones, en términos de la presión sobre nuevas tierras y el desplazamiento de otros cultivos alimenticios. ✓ Los proyectos Biomásicos dependen de la disponibilidad de combustible. Entre más estable sea el suministro de combustible, mejor será la capacidad de aportar potencia firme a la red durante todo el año. Es común que los periodos de mayor producción se asocien a la época de cosecha de los diversos productos agrícolas (como azúcar, café o arroz). ✓ En el caso de Costa Rica, se utiliza principalmente bagazo de caña para la generación de energía biomásica.			

Fuente: ((BCIE) B. , 2010). Software MS® WORD.

<sup>39</sup>**Pirólisis:** Descomposición de un compuesto químico por acción del calor.

De los Proyectos Fotovoltaicos en Costa Rica, se tiene como referencia La planta solar Miravalles, de 1 MW, que corresponde a la primera central fotovoltaica en Centro América. Esta fue construida por el ICE con el apoyo del gobierno japonés y terminada en el 2012. Está constituido por una batería de 4,300 paneles de 235 kW cada uno y ocupa un área de 2.7 hectáreas.

La tecnología aplicada a estos proyectos de generación fotovoltaica ha evolucionado notablemente y el desarrollo de la misma ha permitido la disminución de los costos de fabricación. Considerando esta condición y tomando como ventaja el incremento generalizado del costo de las otras tecnologías y sus crecientes complejidades socioambientales, permite que el uso de paneles fotovoltaicos alcancen o estén muy cerca de la viabilidad económica. Este tipo de tecnología está estrechamente relacionada con el término de generación distribuida.

El solar se puede desarrollar en dos modalidades: como granjas solares con potencias de varios MW utilizando grandes extensiones de terreno, o como pequeños sistemas distribuidos que aprovechan el área de los techos de edificaciones existentes. Con el Cuadro N° 8- 8 se visualiza el perfil para proyectos fotovoltaicos en Costa Rica.

Cuadro N° 8-8. Perfil de proyectos Fotovoltaicos en Costa Rica.

Proyectos Fotovoltaicos		
<p><b><u>Caracterización:</u></b></p> <p>Los sistemas fotovoltaicos (FV) convierten la luz solar en corriente eléctrica directa mediante celdas solares integradas en un módulo fotovoltaico (también llamado panel solar). La electricidad es transferida a baterías para su almacenamiento y a diversos componentes para su aprovechamiento.</p> <p><b><u>Configuraciones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corriente Directa o con inversor para aplicaciones en corriente alterna.</li> <li>✓ Sistemas híbridos (FV-eólico o FV con respaldo diésel)</li> </ul>		<p><b><u>Componentes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Módulo Fotovoltaico</li> <li>✓ Controlador de carga.</li> <li>✓ Baterías.</li> <li>✓ Inversor.</li> <li>✓ Cableado.</li> <li>✓ Aplicaciones (balastos, luminarias, etc.)</li> </ul>
<b><u>Aspectos Económicos.</u></b>	<b>Costo de generación (US\$/kWh)</b>	<b>Inversión (US\$/kW)</b>
		Superior a US\$ 10 (el uso de la unidad Watt en lugar de kW se debe a la baja capacidad de generación por unidad en esta tecnología).
<b><u>Tiempo estimado de desarrollo:</u></b>	Pre inversión 1 a 6 meses (incluyendo diseño)	Construcción: menor a 1 mes, si hay equipo en inventario
<p><b><u>Consideraciones relevantes.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los sistemas fotovoltaicos en Costa Rica aportan de energía al SEN aportando 5.36 MW de potencia, de acuerdo al informe Diagnóstico del VI Plan Nacional de Energía 2012-2030.</li> <li>✓ En los últimos años se ha comenzado a gestionar en la región la posibilidad de aplicar reglamentación y tecnología que permita a los usuarios de la red eléctrica instalar sistemas fotovoltaicos en sus casas y negociar con las empresas distribuidoras la venta o el canje de esa energía (conocido como generación distribuida o en inglés two-way metering - “instalación de medidores de dos vías”).</li> <li>✓ El alto costo de los sistemas fotovoltaicos por Watt instalado hace que sean poco competitivos en lugares donde hay acceso cercano a una red Eléctrica confiable. Sin embargo, en lugares remotos, los esquemas de crédito pueden hacer que los sistemas sean accesibles a costos comparables con el porcentaje del ingreso familiar que ya está siendo invertido en servicios de energía de menor calidad (candelas o kerosene para iluminación, baterías para escuchar la radio, etc.)</li> </ul>		

Fuente: ((BCIE) B. , 2010). Software MS® WORD.

## **Anexo N° 7: Políticas de precios y aspectos de fijación de tarifa por generación eléctrica.**

Para el Plan de Gestión de la Administración Financiera, contenido en la Guía, se debe contar con los datos de las tarifas eléctricas en Costa Rica, como insumo para el cálculo de las proyecciones de flujo de efectivo del proyecto de generación con biodiesel. Las tarifas eléctricas, con sus diversas componentes son fijadas por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP). Este ente regulador es el encargado, en el sector eléctrico entre otras responsabilidades, de regular y fijar como se indica a continuación:

- Las tarifas de generación eléctrica tanto para el ICE Generación, empresas que integran el SEN y la generación privada que vende energía.
- Las tarifas de servicio de transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Las tarifas a los usuarios finales en sus distintas categorías para cada una de las empresas de distribución que existen en el país.
- La tarifa de generación de las distribuidoras municipales y cooperativas que poseen activos de generación si está regulada por la ARESEP. Como regulador es el encargado de aprobar los gastos por generación para autoconsumo de estas empresas desean que se les reconozca como parte los costos que serán cobrados a los usuarios finales de energía, y además es la ARESEP la encargada de aprobar la tarifa de generación para distribución.

Recientemente, ARESEP se ha enfocado en implementar una serie de cambios profundos con relación al tema tarifario, como se cita a continuación:

- En promedio, las tarifas de cada sistema (generación, transmisión, distribución y alumbrado público) cubren sus propios gastos y generan rentabilidad adecuada.
- Disminución de las categorías de tarifas existentes.
- Tarifas de distribución cubran como mínimo los costos de compra de energía del bloque de generación.

- Establecimiento de tarifas por niveles de tensión.

El principio de servicio al costo es desarrollado para los generadores en donde se identifican esquemas específicos para generadores tanto del sector privado como para el mismo ICE, así como también para cada una de las empresas distribuidoras (ICE, CNFL, las cooperativas y las empresas de servicios públicos municipales).

El establecimiento de las tarifas se da una vez al año, pero pueden haber pliegos establecidos en forma extraordinaria durante el año, pudiéndose solicitar su establecimiento al ente regulador por cualquier actor en el país.

### **Precios pagados a los generadores**

El modelo del sector eléctrico costarricense converge en la figura de comprador único y por lo tanto cualquier generador debe entrar en relaciones contractuales con ICE. De tal manera que al no existir la operación del mercado mayorista tampoco existe un mercado de ocasión. ARESEP al regular la generación debe articular su regulación alrededor del mismo principio de suministro al costo.

Los precios por concepto de generación se dan por unidad de energía kWh, y unidad sería US\$/kWh. Otra característica, es que el precio depende del tipo de tecnología utilizada para la obtención de energía eléctrica, siendo la generación Geotérmica

Tomando como referencia el costo de generación en función del tipo la tecnología empleada, se tiene el Cuadro N° 8-9 que será usado en las proyecciones de los ingresos por generación, para el Plan de Gestión de la Administración Financiera.

Cuadro N° 8-9. Suministro al costo de generación

Tipo de tecnología de generación eléctrica	Rango simulado	
	US\$/kWh	
Turbina de gas	0,2210	0,2768
Ciclo Combinado	0,1594	0,1882
Motor de media velocidad	0,1135	0,1660
Carbón	0,0995	0,1381
Geotermia	0,0673	0,0838
Hidroelectricidad	0,0750	0,1475
Eólica	0,1546	0,2598
Biomasa	0,0441	0,1285

Fuente: (BCIE), Banco Centroamericano de integración Económica; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) *Análisis del Mercado Costarricense de Energía Renovables*, pág. 45.

Observando la información del Cuadro N° 8-9, en especial al valor de la generación con Biomasa, se tiene que el costo de este tipo de energía alcanza máximo de US\$0,1285/kWh, ocupando el tercer lugar de menor costo. No obstante, al no contar con la referencia a nivel nacional, del costo por generación con sistemas termoeléctricos impulsado con biodiesel, se tomará como rango de referencia al establecido en sistema de generación con tecnología de Turbina de Gas, por ser lo más cercado a un sistema de generación termoeléctrico y éste tiene un rango oscila en valor por generación de US\$0,22107/kWh a US\$0,2768/kWh. Este ámbito del valor de generación, será utilizado en el desarrollo de la Gestión de la Administración Financiera. De la información contenida en el anterior cuadro, se realiza una gráfica de barras con los ámbitos de variación de los valores por generación, tal como se observa en la Figura N° 8-6.

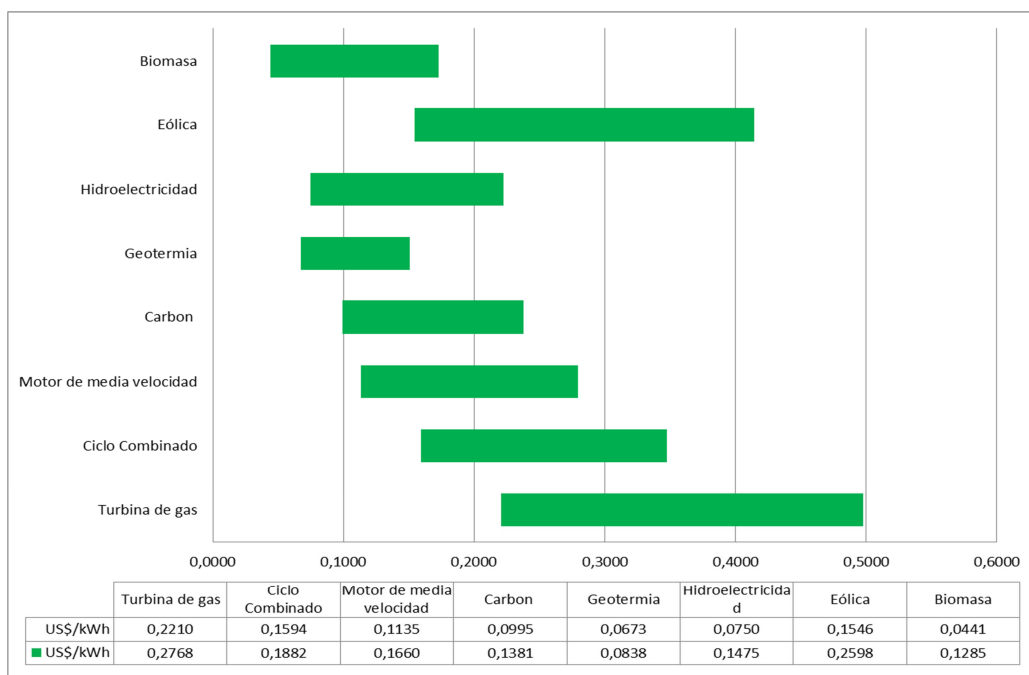


Figura N° 8-6. Comparación de los rangos de costos de generación en Costa Rica.

Fuente: (BCIE), Banco Centroamericano de integración Económica; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) *Análisis del Mercado Costarricense de Energía Renovables*, pág 45. Software Microsoft® EXCEL

Otra de las tecnologías con menor costo de generación, ocupando el segundo lugar, es la Geotérmica; seguida por la hidroeléctrica con un rango de US\$0,0750/kWh – US\$0,1546/kWh, siendo esta última la principal fuente de generación propia de JASEC.



## **Anexo N° 8** Estado del mercado costarricense de los biocombustibles.

Para el proyecto de generación con biodiesel requiere de proveedores para el suministro del biodiesel, lo representa un elemento importante que se debe gestionar a través de un Plan de Gestión de Adquisiciones, contenido en la Guía. Además de ser fundamental para esta plan, también se obtiene con la revisión del mercado del biodiesel en Costa Rica, información como el costo por litro, necesaria para el desarrollo del Plan de Gestión del Costo y de la Gestión de Administración Financiera.

Como antecedente, en la década de los setentas, Costa Rica toma la iniciativa, a nivel gubernamental, del planteamiento de un Programa de Combustibles Renovables, desde entonces se han presentado proceso de creaciones de comisiones a nivel nacional tanto para Etanol como para Biodiesel con la propuesta de generar un modelo de la industria nacional y medidas de implementación de distintas acciones de corto y mediano plazo. Estas acciones son descritas en el Informe Final del XIV Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible de 2008.

En el contexto del Plan Nacional de Desarrollo del 2006-2010; se promueve un programa para proporcionar el impulso necesario y el establecimiento de la regulación del sector económico de los biocombustibles, a través el cultivo de la materia prima: caña de azúcar, palma africana, yuca amarga y sorgo. El desafío primordial de los biocombustibles, es la reducción de la contaminación sin impacto directo que perjudique la oferta alimentaria.

Por su parte, el Reglamento de Biocombustibles, correspondiente al Decreto 35091-MAG-MINAET, establece la necesidad de una división territorial elaborada con el objetivo de orientar las actividades del sector biocombustibles para la ejecución de proyectos; la selección, otorgamiento y desarrollo de planes de explotación en parcelas de beneficiarios del Instituto de Desarrollo Rural (INDER); y las adecuaciones de crédito, de seguro integral de cosechas, de programas de financiamiento, de asistencia técnica y de extensión agrícola.

La articulación de reglamentos como estos, propician las condiciones de inclusión social, reactivación del sector agropecuario, sostenibilidad ambiental y energética.

Es en el sector energético, ha tenido relevancia significativa con aparición empresas productoras de biodiesel, muestra de esto se observa en el siguiente cuadro con principales industrias, destacadas en la producción de Biodiesel en Costa Rica.

Cuadro N° 8-10. Productores de biodiesel en Costa Rica en el 2010.

<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Capacidad m³/año</b>	<b>Materia Prima</b>
Energías Biodegradables S.A.	Ochomogo, Cartago	36 000	Aceite de Palma, soya y recuperado
Grupo H & M	San Carlos		
Cía Coto 54 S.A	Golfito, Puntarenas	34 800	Aceite de Palma
Dieseloverde S.A <a href="http://www.dieseloverde.com/">http://www.dieseloverde.com/</a>	La Guácima, Alajuela	1 900	Aceite de palma y recuperados

Fuente: (IICA, Programa Hemisférico de Agroenergía y Biocombustibles, 2010, pág. 216)

El grupo Numar, por medio de su División Palmatica, contaba con un proyecto que consistía en utilizar un tope máximo de 20% de su producción de palma aceitera para la elaboración de biodiesel, como parte de un programa de diversificación del mercado del aceite de palma. Para el 2010, de acuerdo a la investigación de referencia del IICA, se tenía previsto una planta especializada en la producción de biodiesel. No obstante para el presente año, 2015; se realiza la consulta a Palmatica, se logra constatar que no están produciendo biodiesel en el país, pues por razones del negocio, pues se tiene mejor colocación el aceite de palma para otro tipo de utilización diferente al biodiesel.

En Costa Rica, se ubican pocas empresas que se han integrado a la producción de este biocombustible. Por medio de una serie de consultas a investigadores y empresarios del

ramo<sup>40</sup>, se logró identificar compañías relacionadas con la producción y comercialización de biodiesel en Costa Rica: Central Biodiesel HTP, Biodiesel H&M, Energías Biodegradables de Costa Rica.

### **Central Biodiesel HTP S.A de Costa Rica.**

En el caso de la empresa Central Biodiesel HTP S.A de Costa Rica, esta empresa costarricense se inició en el ensamblaje de equipo para la producción de biodiesel en el año 2006 y en el transcurso de los dos años siguientes, ya se había exportado equipos tipo reactores a países como China, Estados Unidos, Israel, Portugal, México, Puerto Rico, Guatemala, Honduras, El Salvador, Panamá, Bahamas y Rep. Dominicana. Esta empresa como parte de su misión es la producción de ideas, conocimientos, tecnología y equipos en función de la optimización del aprovechamiento energético presente en los procesos de reutilización de sustancias y el uso de los recursos naturales con el objetivo de obtener una fuente de energía utilizable en procesos de combustión, evitando la emisión de aquellos gases que aportan contaminación al ambiente y aportan al proceso de calentamiento global. A manera de ejemplo de los equipos que distribuye Central Biodiesel HTPCR. En la Figura N° 8 7 se observa algunos los equipos que esta empresa distribuye, entre ellos el equipo de Transesterificación.

---

<sup>40</sup> Entrevista Julio F. Mata Segreda Catedrático Humboldt 2006 Laboratorio de Biomasa Escuela de Química, Universidad de Costa Rica



*Figura N° 8-7. Equipo de Transesterificación.*

Fuente: sitio web: <http://agronegocioscr.com/empresas/bioenergeticas/centralbiodiesel>.

### **Biodiesel H&M.**

Biodiesel H&M, es hermana del Grupo H&M, productora de agregados de concreto, que se caracteriza por poseer plantas de extracción, trituración, cribado y lavado amigables con el medio ambiente; con el estricto cumplimiento inclusive supera todos los requisitos de ley de operación, gracias a una excelente gestión de la administración de las concesiones y aguas residuales. Un hecho relevante del Grupo H&M, es el uso del biodiesel en el 100% de la maquinaria, producido en su totalidad por Biodiesel H&M desde el 2008<sup>41</sup>. Asimismo se ha generado excedentes, permitiendo incluso la venta de biodiesel a cualquier persona o empresa

<sup>41</sup> Información extraída del sitio <http://www.grupohym.com/biodiesel>

que desee utilizarlo, no solo como por vender el biodiesel, sino que también Biodiesel H&M está la promoviendo la reducción de los Gases de Efecto de Invernadero y la consciencia ambiental.

A través de la planta de producción de biodiesel en Santa Clara de San Carlos, Biodiesel H&M posee la capacidad de producción es de 100.000 litros al mes, de los cuales utilizan la mitad para su propio abastecimiento y el resto lo venden<sup>42</sup>. En la Figura N° 8-8 se muestra parte de las instalaciones de Biodiesel H&M que proporciona una de la capacidad significativa de producción de biodiesel.

---

<sup>42</sup> Sitio web: [www.elfinancierocr.com](http://www.elfinancierocr.com). Artículo “Productores de biodiesel no logran crecer más por falta de materia prima y de apoyo”



(a) Planta de Producción de Biodiesel



(b) Otra vista la Planta de Producción

*Figura N° 8-8. Instalaciones de Biodiesel H&M.*

Fuente: Sitio web <http://www.grupohym.com/biodiesel> de Biodiesel H&M.

Continuando con el artículo de El Financiero, el Gerente de Biodiesel H&M, el Señor Oscar Herrera, hace el hincapié en el hecho de utilizar biodiesel en función de disminuir la emisiones de GEI por encima de la rentabilidad de la producción del biodiesel, tal como se cita a continuación.

“Hoy es un proyecto rentable, pero no tanto como debería serlo. Lo mantenemos porque es una promesa a futuro y porque creemos en ofrecer una alternativa de combustible más amigable con el ambiente”, comentó Óscar Herrera, encargado de la planta de Biodiesel H&M.<sup>43</sup>

Otras de la premisas de Biodiesel H&M, es que la producción de biodiesel, implica impactos positivos en múltiples ámbitos, el más contundente sin lugar a dudas está en la parte ambiental, pues resulta un aporte del sector privado hacia la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, y por ende disminución de los GEI.

El proceso de producción utiliza materia prima los aceites de desecho de las sodas, restaurantes, hoteles, hospitales y toda clase de comercios que involucran la preparación de alimentos en cantidades significativas. Por el suministros de este tipo de materia prima, Biodiesel H&M paga una tarifa por el aceite, lo que representa un beneficio económico para todos los establecimientos, aparte del beneficio ambiental, también en el aspecto económico, proporciona fuentes de empleo no sólo para el personal de la empresa, sino terceros que participan del proceso.

Otra fuente de materia prima que Biodiesel H&M utiliza es el sebo animal, que es un desecho de mataderos y de algunas carnicerías luego de procesar la carne para consumo humano.

Esta empresa, mantiene un proceso continuo de investigación y desarrollando el cultivo de Tempate en el Cantón de los Chiles, planta oleaginosa capaz de producir aceite

---

<sup>43</sup> Sitio web: [www.elfinancierocr.com](http://www.elfinancierocr.com). Artículo “Productores de biodiesel no logran crecer más por falta de materia prima y de apoyo”

vegetal como materia prima, convirtiéndose para los agricultores de la zona norte otra alternativa de cultivos aparte de los ya existentes.

### **Energías Biodegradables.**

En caso de Energías Biodegradables, creada en el 2004 por Sr. Eladio Madriz y el importante apoyo de familia. Esta PYME produce entre 10.000 a 15.000 litros por día de biodiesel, así como también como otros productos como biodesmoldantes que corresponde a un aditivo para la construcción, aceite agrícola requerido en el control e hongos, entre otros productos biodegradables, a base de aceites nuevos y recuperados que obtienen de diferentes partes del país. Es la visión de Energías Biodegradables en liderar proyectos de energía renovable en el ámbito de la investigación, desarrollo e implementación de soluciones de generación de energía renovable, que conduzca a la protección del ambiente.





(a) Vista Interna de la Planta de Producción de Energías Biodegradables



(b) Perspectiva externa de Energías Biodegradables.

*Figura N° 8-9. Instalaciones de Energías Biodegradables.*

Fuente: Sitio web <http://www.energiasbiodegradables.com>.

No obstante, Energías Biodegradables desea aumentar la producción de biodiesel, esto no le es posible. Lo anterior no se debe por falta de infraestructura, de poca capacidad de inversión o de baja demanda. Se encuentra un común denominador, en que tanto Biodiesel H&M como Energías Biodegradables, no pueden aumentar el volumen de producción por la falta de materia prima, ya sea aceites recuperados o nuevos, de donde se deriva este combustible.

Mensualmente, Energías Biodegradables vende el biodiesel a unos 4.000 automóviles<sup>44</sup> de todo tipo. Uno de sus clientes es el Consorcio Operativo del Este, que opera las rutas de buses de San Pedro, Sabanilla y Zapote. En la entrevista realizada al Señor Eladio Madriz, se logró constatar que el biodiesel también es utilizado por empresas como BioLand, ESCOSA y en ciertas aplicaciones de excavaciones de túneles de proyectos hidroeléctricos del ICE.

Un aspecto importante de Energías Biodegradables, que además de producir Biodiesel, es su diversificación de productos como desmoldante de base acuosa biodegradable para evitar la adherencia entre los encofrados o formaletas y el concreto.

El precio del biodiesel en Costa Rica está determinado por estos dos proveedores está determinado de acuerdo a las condiciones nicho del mercado, tanto Biodiesel H&M como Energías Biodegradables manejan un precio de US \$ 1,23 / Litro promedio.

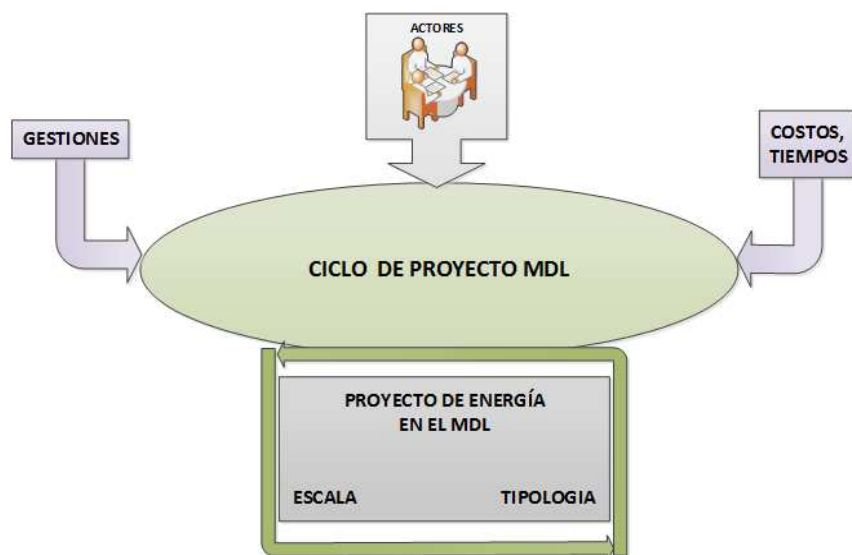
---

<sup>44</sup> Sitio web: [www.elfinancierocr.com](http://www.elfinancierocr.com). Artículo "Productores de biodiesel no logran crecer más por falta de materia prima y de apoyo"

## **Anexo N° 9** Mecanismo de Desarrollo Limpio y sus procesos de gestión para la inscripción de proyectos de energías renovables.

Mediante la utilización de recursos renovables como fuente de energía para la generación eléctrica, constituye un aporte en la mitigación del impacto del cambio climático; pues aquellos proyectos que utilizan esta clase de recursos naturales pueden desplazar aquellos que utilizan combustibles fósiles para la generación eléctrica. Existe mercados crecientes enfocados en la reducción de emisiones de efecto de invernadero, éstos son el resultado de acuerdos internacionales relativos al cambio climático; ofreciendo oportunidades a los desarrolladores de estos proyectos para generar ingresos adicionales por venta de energía eléctrica.

En la Figura N° 8-10, se cuenta con diferentes etapas de inscripción de proyectos orientados a un Modelo de Desarrollo Limpio, en adelante MDL, en donde cuenta con la interacción los procesos de Gestiones, los Involucrados o actores y la relación Costo y Tiempo; necesarios para la aprobación de estos tipos de proyectos y dentro del contexto del Ciclo del Proyecto MDL.



*Figura N° 8-10 Proceso de Inscripción de proyectos de MDL.*

Fuente ((BCIE) B. , 2010). Software Microsoft® Visio 2013.

El Protocolo de Kioto (PK) constituye un acuerdo internacional que entró en vigencia en el año 2005, con el objetivo de promover iniciativas de reducción de las emisiones de GEI<sup>45</sup> en un 5,2% con relación a los niveles registrados en año de 1990 para el periodo 2008-2012 por parte de los denominados países de la Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC). Las reducciones de emisiones se pueden lograr a través de los 3 mecanismos establecidos en el protocolo: el Comercio de Derechos de Emisiones, la Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

En el caso del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) se orienta en el establecimiento de sus propósitos, que se citan a continuación:

- En dar asistencia a los países en vías de desarrollo a alcanzar el desarrollo sostenible.
- Asistir a los países industrializados que ha asumido limitaciones al crecimiento de sus emisiones en lograr el cumplimiento de sus compromisos de limitación y reducción de emisiones de una manera costo efectiva.

Con el MDL se promueve la ejecución de proyectos que utilicen tecnologías, que hacen posible la reducción de emisiones de GEI. Esas reducciones tienen el nombre de Certificados de Reducciones de Emisiones,( CER<sup>46</sup> ) y esos certificados demuestran que sus reducciones de emisiones son reales, permanentes y verificables pueden ser comercializados en distintos mercados de carbono. Estos proyectos también están enfocados a la captura del carbono.

---

<sup>45</sup> **GEI:** gases de efecto invernadero se refiere a los gases cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero. Los más representativos están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana,

<sup>46</sup> **CER:** son bonos emitidos por los países en vía de desarrollo a los industrializados que certifican la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero - GEI a la atmósfera, a través de la implementación de proyectos definidos bajo el MDL

Los proyectos MDL, puede ser definidos por tipos según la forma de cómo atienden la reducción de emisión de GEI; a continuación se detalla esta clasificación:

- Proyectos de captura o absorción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera (reforestación y forestación).
- Proyectos de reducciones de emisiones que en el contexto del MDL incluyen generación eléctrica renovable, industria energética (mejoramiento de la eficiencia en generación, transmisión y distribución), reducciones de emisiones por manejo de residuos sólidos, efluentes orgánicos de la industria, etc.

Para el caso de la propuesta de esta investigación de un Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada por Biodiesel se puede clasificar como un proyecto del perfil definido en el punto b).

También los proyectos MDL se pueden clasificar de la siguiente forma:

**Pequeña escala:** Identifica aquellos proyectos con una capacidad de potencia instalada menor a 15MW, reducciones de consumo pro eficiencia energética menores a los 60 GWh/año y reducciones de emisiones menores a los 120 k ton CO<sub>2</sub>e<sup>47</sup>/año. Estos proyectos pueden ser instalados en muchos sitios. Por ejemplo lámparas fluorescentes, sistemas solares de calentamiento, iluminación fotovoltaica, generación eléctrica rural en pequeña escala. Una ventaja de las actividades MDL es que permiten agrupar pequeños proyectos que a su vez perciben una reducción en costos y tiempos de tramitación.

**Gran escala:** aquellos cuyas características exceden los límites planeados a pequeña escala.

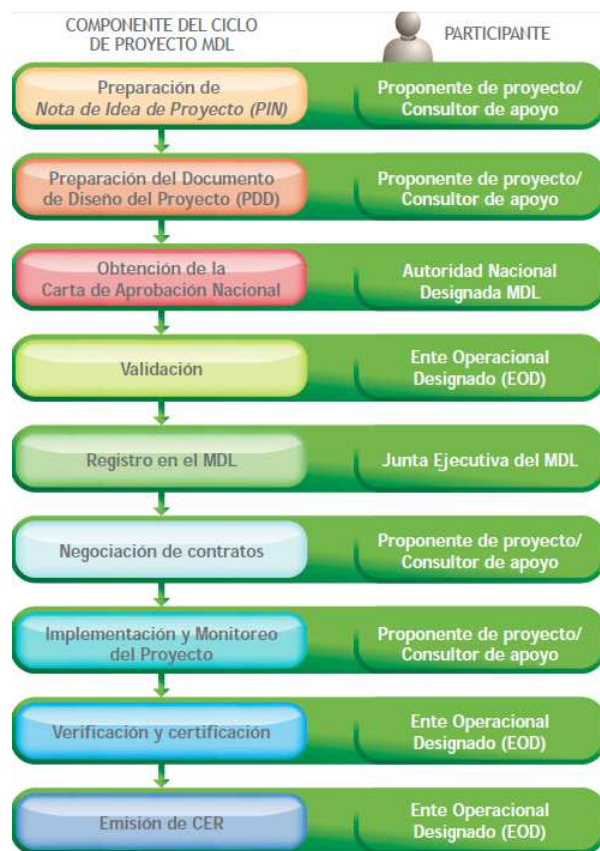
---

<sup>47</sup> CO<sub>2</sub>e: Emisiones de Dióxido de Carbono

Teniendo presente esta clasificación, el sistema de generación propuesto en este trabajo de investigación, puede ser clasificado de pequeña escala, pues de acuerdo a las estimaciones realizadas en el apartado 4.1.3 el sistema planteado posee una potencia instalada de 500 kW.

#### A. Ciclo de proyectos MDL y sus actores principales:

Las actividades del proyecto en el MDL se deben seguir un ciclo de proyecto específico que se presenta a continuación:



*Figura N° 8-11 Ciclo de Proyectos MDL.*

Fuente: Guía para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable en Costa Rica ((BCIE) B. , 2010).

## **A.1. Principales actores.**

**A.1.1. Proponentes de proyecto (PP):** persona jurídica, entidades públicas o privadas que promueven e implementan un proyecto en el MDL, siendo representantes legales del proyecto.

**A.1.2. Consultores de apoyo (CA):** personas o empresas con preparación requerida para dar apoyo especializado en el tema MDL al proponente de proyecto.

**A.1.3. Autoridad Nacional Designada (AND):** es la autoridad nacional del país que está inscrita ante el MDL y que emite la carta de aprobación nacional de proyecto. En el caso de Costa Rica es el Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET).

## **A.2. Etapas del Ciclo de Vida del Proyectos MDL.**

**A.2.1. Preparación de Nota de Idea de Proyecto (PIN):** es un documento corto, que da a conocer aspectos generales y la forma de un proyecto dado contribuye a la reducción de emisiones de GEI. Un PIN por lo general está integrado por los siguientes elementos:

- Describe el nombre y objetivo del proyecto, descripción del proyecto (tipo, localización, tamaño, tecnología, actividades propuestas), participantes del proyecto, programaciones.
- Metodología: con las características del proyecto se definen la metodología a utilizar y la justificación del porque se realiza de esta manera.
- Análisis financiero del proyecto: como insumo para conocer del proyecto y sus variables financieras.
- Beneficios e impactos sociales y ambientales esperados por del proyecto.

**A.2.2. Preparación del Documento del Diseño de Proyecto (PDD):** Este es un documento requerido por el MDL para inscribir el proyecto, este documento debe ser formulado en inglés

y en los formatos que establece la Junta Ejecutiva del MDL, disponibles en el sitio web del MDL: <http://cdm.unfccc.int> El PDD debe contener los siguientes elementos centrales:

- Descripción general del proyecto.
- Metodología de línea base.
- Periodo de acreditación.
- Estimación de reducciones de emisiones del proyecto.
- Protocolo de monitoreo.
- Inclusión de consideraciones de actores involucrados.
- Anexos.

**A.2.3. Obtención de la carta de aval gubernamental:** conocida como carta de aprobación nacional, es una autorización dada por la Autoridad Nacional al MDL de país participante. Cada país define los requerimientos y pasos.

**A.2.4. Validación:** esta gestión es efectuada por parte de una Entidad Operacional Designada que es un ente auditor acreditado por la Junta Ejecutiva del MDL, con la cual un proponente de proyecto entra en contrato bilateral para realizar un proceso de auditoría cuyo propósito es asegurar que un proyecto MDL cumple con todas las modalidades y criterios aplicables para poder inscribirse en el mecanismo. La validación se lleva en etapas que son:

- Publicación del PDD en el sitio web del MDL.
- Realización de una pre-validación generalmente de escritorio para determinar elementos cruciales de información.
- Realización de una visita de validación que permite confrontar los elementos cruciales de información.
- Confección de un informe preliminar de temas identificados para los cuales inclusive se puede solicitar acciones o aclaraciones correctivas sobre el PDD por parte del auditor.



- Solución de solicitudes planteadas hasta que no queden temas pendientes de cumplimiento de proceso.
- Informe final de validación.

**A.2.5. Registro del MDL:** Finalizada la validación y se tiene toda la documentación lista, se procede a través de la EOD en función contractual. En esta parte del ciclo, se deben pagar una serie de costos de inscripción ante la Junta Ejecutiva del MDL.

**A.2.6. Negociación de Contratos:** estos contratos son denominados ERPA (Emission Reductions Purchase Agreement) se materializan con los compradores de las reducciones de emisiones y pueden ser de distinta naturaleza.

**A.2.7. Implementación y Monitoreo del Proyecto:** una vez en la etapa de inicio de implementación del proyecto, se debe monitorear el mismo de acuerdo a lo establecido por la metodología empleada en el MDL y en seguimiento al plan de monitoreo que se planteó en el PDD, con la mira de producir un reporte de monitoreo que se deberá elaborar periódicamente (generalmente cada año) y que sirve de base para lograr determinar la realidad de las reducciones de emisiones que le serán asignadas al proyecto para cada periodo de monitoreo seleccionado por el operador del proyecto.

**A.2.8. Verificación y Certificación:** Es la gestión que se realiza a través de una EOD por medio de la cual este ente autor certifica que se han cumplido todos los procedimientos y criterios de monitoreo y determinación de las reducciones de emisiones que el proyecto recibirá para cada período de monitoreo seleccionado.

**A.2.9. Emisión de CER:** Es la gestión que se realiza ante la JE de MDL, una vez se cuenta con el informe de verificación y certificación por parte del ente auditor, para que esta junta emita los CERs que serán acreditados al proyecto durante el periodo de monitoreo seleccionado.

## **B. Proceso de Aprobación Nacional MDL en Costa Rica.**

El proceso de aprobación nacional MDL tiene como principal objetivo la adquisición de la carta de aval nacional. Con este documento se hace constar la participación voluntaria del país y la contribución del proyecto al desarrollo sostenible del país; y es diferente de otros permisos ambientales u otros permisos requeridos por otras normativas nacionales aplicables al desarrollo de un proyecto en ese país.

En el contexto de Costa Rica, el MINAET es la institución encargada de la tramitación de la Carta de Aprobación Nacional al MDL.

#### **B.1. Gestión de la Carta de No Objeción en Costa Rica.**

- Proporcionan un perfil y resumen de la idea del proyecto a la oficina de OCIC. El formato para presentar la idea del proyecto se refiere a la denominada Nota de Idea de Proyecto (PIN).
- Con este perfil la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), emite una carta de no objeción al proyecto, lo cual no implica ni una aprobación ni un compromiso para darla a futuro. El tiempo de gestión de otorgamiento de esta carta de no-objeción no está indicado.

#### **B.2. Gestión de la Carta de Aprobación Nacional MDL en Costa Rica.**

Los procedimientos relacionados con la gestión de la Carta de Aprobación Nacional se mencionan a continuación:

- Solicitud dirigida a OCIC y firmada por el representante legal del desarrollador de la actividad de proyecto.
- Aprobación nacional, esta se da en contra del PDD del proyecto, el cual debe ser formulado con base en los formatos aprobados por la Junta Ejecutiva del MDL.

- Atestados de que el proyecto cumple con patentes, permisos y regulaciones laborales; a través de certificación o nota del Regente Ambiental o en su defecto de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).
- Nota de cumplimiento de Estudio de Impacto Ambiental dado por el Regente Ambiental del proyecto o ala SETENA.
- Documento en formato digital e impreso del PDD finalizado del proyecto para el MDL.
- Presentación del borrador en inglés y resumen en español de reporte de validación preparado por el Ente Operacional Designado (EOD) que realiza la validación en el cual se haga notar que la única acción correctiva requerida por el proceso de validación sea la emisión de la carta de aprobación nacional MDL.
- La aprobación nacional responde a la contribución de la propuesta de proyecto al desarrollo sostenible del país. Esta contribución se valora según los criterios e indicadores para el efecto y que pueden ser descargados de esta página.

Con los beneficios de un proyecto se debe tener presente el aporte social y económico del medio en donde se ubica. Como base a la extensión de la Carta de Aprobación Nacional, se considera cuatro criterios generales:

**Criterios Ambientales:**

- Reducción de emisiones de GEI.
- Impacto del proyecto en cuanto a la reducción de presión sobre los recursos naturales del entorno.

- Uso sostenible de los recursos locales.
- Salud de la población:

#### **Criterios Sociales:**

- Mejoramiento en la calidad de vida local.
- Disparador de la participación.

#### **Criterios económicos.**

- Nivel de inversión local.
- Transferencia tecnológica.

#### **Criterios legales.**

- Cumplimiento de la legislación nacional y municipal en áreas como salud, educación, medio ambiente y laboral.
- Cumplimiento con el Plan Nacional de Desarrollo.

Si comparamos las etapas descritas en los proyectos de MDL con los grupos de procesos de Iniciación y Planificación del PMBoK®, es posible reconocer varias similitudes entre ambas metodologías. En el caso del documento denominado Nota de Idea de Proyecto (PIN) de los proyectos MDL, en esta etapa se hace una recopilación de la información del proyecto similar a como se realiza en el área del conocimiento de la Gestión de Integración y de Gestión de Interesados, como parte del grupo de procesos de iniciación.

El Documento de Diseño del Proyecto (PDD) en la metodología de MDL, de acuerdo a su descripción, se encuentra similitudes con áreas del conocimiento de los grupos de procesos de Planificación, con esto nos proporciona un excelente apoyo para el desarrollo del Proyecto de Generación Termoeléctrica Impulsada con Biodiesel. En el Cuadro N° 4-20, se hace una tabulación comparativa entre el MDL y el PMBoK®.

Cuadro N° 8-11. Asociación entre las áreas del conocimiento PMBoK® y las etapas de los Proyectos MDL.

Ítem	MDL	PMBoK®
1	Nota de Idea del Proyecto (PIN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enunciado del Trabajo (SOW).</li> <li>– Gestión de la Integración del Proyecto.</li> <li>– Gestión de los Interesados</li> </ul>
2	Documento de Diseño del Proyecto (PDD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enunciado del Alcance el Proyecto.</li> <li>– Gestión Ambiental.</li> <li>– Gestión de los Interesados</li> <li>– Gestión del Alcance del Proyecto.</li> <li>– Gestión del Tiempo del Proyecto.</li> <li>– Gestión de los Costos del Proyecto.</li> </ul>
3	Implementación del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión de la Integración del Proyecto.</li> <li>– Gestión del Alcance del Proyecto.</li> <li>– Gestión del Tiempo del Proyecto.</li> <li>– Gestión de los Costos del Proyecto.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia. Elaborado mediante el software Microsoft Word®

La utilización de una Modelo de Desarrollo Limpio MDL y la aplicación de la correspondiente metodología para su desarrollo de proyectos de generación eléctrica con recursos renovables alternativos, viene a ser una opción en que JASEC puede aumentar sus ingresos, no solo por

concepto de venta de energía, sino que también participar en la venta certificado de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Anexo N° 10.**Tablas del Reglamento RTCR 26:2000 Metrología.

Tablas del Reglamento RTCR 26:2000 Metrología.

Unidades legales de Medida. CDU 53.081:003.62. Decreto N°29 660 MEIC.

Cuadro N° 8-12. Tabla No1 del Sistema de Medidas de Costa Rica.

**Tabla 1. Ejemplos de unidades SI derivadas expresadas a partir de unidades base.**

Magnitud	Unidad SI derivada	
	Nombre de la unidad	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo al cuadrado	m/s <sup>2</sup>
número de onda	metro a la potencia menos uno	1/m; m <sup>-1</sup>
densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
volumen másico	metro cúbico por kilogramo	m <sup>3</sup> /kg
densidad de corriente	ampère por metro cuadrado	A/m <sup>2</sup>
campo magnético	ampère por metro	A/m
concentración (cantidad de materia)	mole por metro cúbico	mol/m <sup>3</sup>
luminancia luminosa	candela por metro cuadrado	cd/m <sup>2</sup>
índice de refracción	(el número) uno	1 <sup>(a)</sup>
<sup>(a)</sup> En general el símbolo «1» se omite con valores numéricos		

**Fuente:** Decreto RTCR 26:2000 Metrología. Unidades Legales de Medida CDU 53.081:003.62. APENCIDE C. pág. 18.

Rescatado de sitio web: <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Hidrocarburos/Combustibles/DE-29660-MEICReglTecRTCR.pdf>

Cuadro N° 8-13. Tabla de Unidades del Sistema de Medidas de Costa Rica.

**Tabla 2. Unidades SI derivadas con nombres y símbolos especiales.**

Cantidad derivada	Unidad SI derivada			
	Nombre	Símbolo	Expresada en términos de otras unidades SI	Expresada en término de unidades base SI
ángulo plano	radián <sup>(a)</sup>	Rad		$m \cdot m^{-1} = 1$ <sup>(b)</sup>
ángulo solido	estereorradián <sup>(a)</sup>	sr <sup>(c)</sup>		$m^2 \cdot m^{-2} = 1$ <sup>(b)</sup>
Frecuencia	hertz	Hz		$s^{-1}$
Fuerza	newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Presión	pascal	Pa	$N/m^2$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
energía; trabajo; cantidad de calor	joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
potencia; flujo energético	watt	W	$J/s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
cantidad de electricidad; carga eléctrica	coulomb	C		$s \cdot A$
diferencia de potencial eléctrico; fuerza electromotriz	volt	V	$W/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
capacitancia	farad	F	$C/V$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
reistencia eléctrica	ohm	$\Omega$	$V/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
conductancia eléctrica	siemens	S	$A/V$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
flujo magnético	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
flujo de inducción eléctrica	tesla	T	$Wb/m^2$	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
inductancia	henry	H	$Wb/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
temperatura Celsius	grado Celsius <sup>(d)</sup>	$^{\circ}C$		K
Iluminación	lumen	Lm	$cd \cdot sr$ <sup>(c)</sup>	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$
luminancia	lux	Lx	$lm/m^2$	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$
actividad (de un radionucleído)	becquerel	Bq		$s^{-1}$
actividad (de un radionucleído); dosis absorbida; energía masica (comunicada); kerma	gray	Gy	$J/kg$	$m^2 \cdot s^{-2}$
equivalente de dosis; equivalente de dosis ambiental; equivalente de dosis direccional; equivalente de dosis personal; equivalente de dosis de un órgano	sievert	Sv	$J/kg$	$m^2 \cdot s^{-2}$

<sup>(a)</sup> El radián y el estereorradián pueden ser usados, en expresiones de unidades derivadas, para distinguir cantidades de naturaleza diferente y con la misma dimensión. Los ejemplos de su utilización para formar unidades derivadas se mencionan en la tabla 3 de este apéndice.

<sup>(b)</sup> En la práctica, los símbolos rad y sr se usan cuando sea apropiado, pero la unidad derivada «1» es omitida en combinación con valores numéricos.

<sup>(c)</sup> En fotometría se mantiene el generalmente el nombre y el símbolo del estereorradián, sr, en las expresiones de unidades.

<sup>(d)</sup> Esta unidad puede ser utilizada en combinación con los prefijos SI, por ejemplo  $m^{\circ}C$ .

**Fuente:** Decreto RTCR 26:2000 Metrología. Unidades Legales de Medida CDU 53.081:003.62. APENCIDE C. pág. 19.

Rescatado de sitio web: <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Hidrocarburos/Combustibles/DE-29660-MEICReglTecRTCR.pdf>



**Tabla 3. Ejemplos de unidades SI derivadas, cuyos nombre y símbolos incluyen unidades SI nombres y símbolos especiales.**

Cantidad derivada	Unidad SI derivada		
	Nombre	Símbolo	Expresada en término de unidades base SI
viscosidad dinámica	pascal segundo	Pa·s	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
momento de fuerza	newton metro	N·m	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
tensión superficial	newton por metro	N/m	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
velocidad angular	radián por segundo	rad/s	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \text{s}^{-1}$
aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s <sup>2</sup>	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = \text{s}^{-2}$
densidad de flujo calórico; irradiancia	watt por metro cuadrado	W/m <sup>2</sup>	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
capacidad calórica; entropía	joule por kelvin	J/K	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
capacidad térmica másica; entropía másica	joule por kilogram kelvin	J/(kg·K)	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
energía másica	joule por kilogram	J/kg	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
conductividad térmica	watt por metro kelvin	W/(m·K)	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
densidad de energética	joule por metro cúbico	J/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
campo eléctrico	volt por metro	V/m	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
densidad de carga eléctrica	coulomb por metro cúbico	C/m <sup>3</sup>	$\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
densidad de flujo eléctrico	coulomb por metro cuadrado	C/m <sup>2</sup>	$\text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
Permitividad	farad por metro	F/m	$\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
Permeabilidad	henry por metro	H/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
energía molar	joule por mole	J/mol	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$
entropía molar; capacidad calórica molar	joule por mole kelvin	J/(mol·K)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
exposición (rayos x y $\gamma$ )	coulomb por kilogramo	C/kg	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
razón de dosis absorbida	gray por segundo	Gy/s	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
intensidad energética	watt por estereorradián	W/sr	$\text{m}^4 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
luminancia energética	watt por metro cuadrado estereorradián	W/(m <sup>2</sup> ·sr)	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} = \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$

**Fuente:** Decreto RTCR 26:2000 Metrología. Unidades Legales de Medida CDU 53.081:003.62. APENCIDE C. pág. 20.

Rescatado de sitio web: <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Hidrocarburos/Combustibles/DE-29660-MEICReglTecRTCR.pdf>